
HIST. NATU.
DE
LEHMANN
TOM
III
11923







TRAITÉS
DE PHYSIQUE,
D'HISTOIRE NATURELLE,
DE MINERALOGIE
ET DE
MÉTALLURGIE.

TOME TROISIEME.

ESSAI
D'UNE
HISTOIRE NATURELLE DE COUCHES DE LA TERRE,

Dans lequel on traite de leur formation, de leur situation, des minéraux, des métaux & des fossiles qu'elles contiennent :

AVEC DES

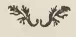
CONSIDÉRATIONS PHYSIQUES sur les causes des Tremblemens de Terre & de leur propagation.

Par M. JEAN-GOTLOB LEHMANN, *Docteur en Médecine, Conseiller des Mines du Roi de Prusse, de l'Académie Royale des Sciences de Berlin, & de celle des Sciences utiles de Mayence.*

Ouvrages traduits de l'Allemand, & augmentés de Notes du Traducteur.

ORNÉS DE FIGURES.

TOME TROISIEME.

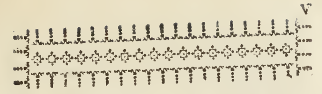


A PARIS,

Chez JEAN-THOMAS HÉRISSANT, rue S. Jacques, à S. Paul & à S. Hilaire.

M. DCC. LIX.

Avec Approbation & Privilége du Roi.



PRÉFACE
DU TRADUCTEUR.

La defcription fi précife & fi détaillée que Moïfe fait du Déluge dans la Genèfe, ayant une autorité infaillible, puifqu'elle n'eft autre que celle de Dieu même, elle nous rend certains de la réalité & de l'univerfalité de ce châtiment terrible. Il s'agit fimplement d'examiner fi les Naturaliftes, tels que Woodward, Scheuchzer, Buttner & M. Lehmann lui-même, ne fe font point trompés, lorfqu'ils ont attribué à cet événement feul la formation des couches de la terre, & lorfqu'ils s'en font fervi pour expliquer l'état actuel de notre globe. Il femble que rien ne doit nous empêcher d'agiter cette queftion; l'Ecriture Sainte fe

contente de nous apprendre la voie miraculeuſe dont Dieu s'eſt ſervi pour punir les crimes du genre humain ; elle ne dit rien qui puiſſe limiter les ſentimens des Naturaliſtes ſur les autres effets phyſiques que le déluge a pû produire : c'eſt une matiere qu'elle paroît avoir abandonnée aux diſputes des hommes.

Le continent que nous habitons ne nous montre à chaque pas que des ruines & des débris ; nous trouvons en beaucoup d'endroits des traces ſi marquées de révolutions, & ſur-tout d'inondations, que rien ne paroît, au premier coup d'œil, plus naturel que de recourir à la cataſtrophe la plus grande & la plus générale dont l'Hiſtoire nous ait conſervé le ſouvenir. Malgré ces apparences, les Naturaliſtes qui ſe ſervent du déluge pour expliquer les grands changemens ſurvenus à la terre, & la formation de ſes couches, ſemblent n'avoir point ſuffiſamment peſé toutes les circonſtan-

ces. Plusieurs Auteurs ont déja constaté cette vérité: on ne se propose donc ici que de rapprocher en peu de mots, quelques preuves qui pourront contribuer à la mettre dans tout son jour. En effet, une inondation passagere & qui n'a duré que quelques mois, telle que, suivant le témoignage de l'Ecriture, a été celle du déluge, n'a pû dissoudre & délayer toutes les parties du globe, comme Woodward l'a prétendu; jamais les Sectateurs de cette hypothèse ne répondront à la difficulté qu'on leur fait, en leur demandant comment la colombe que Noé fit sortir de l'arche, lui auroit rapporté un rameau d'olivier, si les parties les plus solides de la terre eussent été dissoutes & détrempées au point que cet Auteur l'a avancé; si la terre & les pierres les plus dures eussent été entierement délayées, comment concevoir qu'un seul arbre eût pû rester sur pied? D'un autre côté, la multiplicité des cou-

ches de la terre, les différentes substances qu'elles renferment, le parallélisme qu'elles observent assez constamment entre-elles, ne nous annoncent-ils pas qu'elles sont l'ouvrage de plusieurs siécles, & non celui d'une inondation passagere & violente, telle que le déluge? Pour peu que l'on ait observé la Nature, on s'appercevra sans peine que rien n'est moins fondé que le dépôt que Woodward prétend s'être fait, à la suite du déluge, des substances qui composent les couches, en raison de leur pésanteur spécifique; si on eût examiné attentivement les amas de coquilles & de corps marins qui se trouvent si fréquemment dans le sein de la terre, on eut remarqué que souvent les corps les plus pesans occupent dans les couches une place beaucoup plus élevée que ceux qui sont plus legers; on eut vû que ces coquilles ne sont point jettées au hazard, ni dans l'état de confusion que l'on imagine communé-

ment ; on ſe fut convaincu que les amas de corps marins ne ſont point les mêmes dans tous les pays ; que l'on y trouve conſtamment enſemble de certains corps, tandis que d'autres ne s'y rencontrenr jamais, ou du moins très-rarement ; & ſuivant la remarque de M. Rouelle, on eut obſervé que ces amas de coquilles ſont dans le même état que dans le fond de la mer, où certains individus vivent dans une eſpéce de ſociété ou de famille, font, pour ainſi dire, bande à part, & ne ſe confondent point avec les autres [a].

Ces obſervations, ainſi qu'une infinité d'autres qu'il ſeroit trop long de rapporter ici prouvent que le ſentiment le plus probable eſt celui des Phyſiciens qui croient que, depuis la création du monde, & dans des tems dont l'Hiſtoire ne nous a point conſervé le ſouvenir, la plus grande

[a] Voyez la note qui eſt à la page 135 de ce Volume.

partie du continent que nous habitons aujourd'hui, a été le lit de la mer, qui le couvroit de ses eaux. Le syſtême du ſéjour de la mer ſur notre continent eſt d'une très-grande antiquité ; on en attribue la découverte à Xenophane, fondateur de la Secte Eléatique : c'étoit auſſi l'idée du Philoſophe Eratoſthène & de beaucoup d'autres Anciens ; elle a été renouvellée par quelques Modernes, & entre autres par Bernard Paliſſy, par MM. de Maillet [a], Scheid [b], Hollmann [c], &c. & elle a été miſe dans un très-grand jour dans le premier volume de l'Hiſtoire Naturelle de MM. de Buffon & d'Aubenton. Cette théorie qui eſt aujourd'hui embraſſée par tous ceux qui ont examiné la Nature avec attention, eſt la plus propre à rendre raiſon de la grande quantité de coquilles

[a] Dans Téliamed.

[b] Dans la Préface qui eſt à la tête de *la Protogée* de Leibnitz.

[c] Voyez les *Mémoires de l'Académie de Gottingen, Tome IV*.

& de corps marins que l'on trouve dans le ſein de la terre, de la formation des mines de ſel gemme, des fontaines ſalantes, ainſi que d'un grand nombre d'autres phénomenes que l'on n'expliquera jamais d'une maniere ſatisfaiſante, tant qu'on regardera le déluge comme la ſeule cauſe de la formation des couches de la terre.

Pour mettre à ſec une ſi grande portion du continent, il a fallu une révolution très-conſidérable : ſuivant le ſentiment le plus probable, elle eſt venue de l'applatiſſement de la terre vers les pôles & de la nutation ou du changement de l'inclinaiſon de ſon axe, qui a été occaſionné par le changement de ſon centre de gravité ; ces évenemens, reconnus par la plûpart des Phyſiciens, ont été ſuffiſans pour produire les altérations les plus marquées à la ſurface de notre globe ; ils ont dû non-ſeulement faire diſparoître les eaux de la mer des en-

droits où elles étoient, pour en aller submerger d'autres, mais encore ils ont dû altérer la position totale du globe, relativement au soleil, & par conséquent causer un changement total dans les climats, & influer sur les individus qui s'y trouvent. Cela paroît nous fournir une explication naturelle d'un grand nombre de phénomenes que les couches de la terre nous présentent. En effet, comment se fait-il que l'on rencontre quelquefois dans le sein de la terre, en France, en Angleterre, en Allemagne & surtout dans les parties les plus glaciales de la Sibérie, la substance que les Naturalistes nomment *ivoire fossile*, qui n'est autre chose que de vraies dents d'éléphans, dont quelques-unes n'ont souffert aucune altération dans la terre, tandis qu'actuellement ces animaux n'habitent que la zone torride? M. Gmelin dans son voyage de Sibérie, nous donne la description d'ossemens & de squeletes

entiers d'une grandeur déméſurée que l'on déterre aſſez communément dans ce pays, & à qui l'on a donné le nom d'*os de Mammuth*; il les regarde comme des reſtes d'un taureau dont l'eſpéce doit avoir diſparu de deſſus la face de la terre; on a trouvé des oſſemens ſemblables en Irlande & en beaucoup d'autres parties de l'Europe. Par ce qui reſte des bois réſineux qui, ſuivant toute apparence, ont ſervi à former les charbons de terre, on a tout lieu de croire que ces bois, ainſi que ceux qui ont donné le ſuccin ou l'ambre jaune, le jayet, les bitumes, &c. étoient très-différens de ceux qui croiſſent aujourd'hui dans nos climats. Les empreintes que l'on voit ſur beaucoup de pierres, & ſur-tout ſur les pierres feuilletées qui accompagnent les charbons de terre, ſont dûes, ſuivant la remarque du célébre M. de Juſſieu, à des plantes qui ne croiſſent que dans les pays chauds & qui nous ſont parfaitement étrangeres;

c'eſt ainſi que ce grand Botaniſte a trouvé dans les ardoiſes qui accompagnent la mine de charbon de terre de S. Chaumont en Lyonnois, le fruit de l'*arbre triſte* qui y étoit comme embaumé dans du bitume; cependant ce végétal ne croît que ſur les côtes de Malabar & de Coromandel : les fougeres mêmes que l'on y trouve empreintes, reſſemblent à celles des pays exotiques. Enfin, M. de Juſſieu nous dit qu'à la vûe de ces plantes foſſiles il ſe crut tranſporté dans un nouveau monde dont les plantes étoient entierement différentes des nôtres. Les araignées, les mouches & les autres inſectes qui ſont ſouvent renfermés dans le ſuccin, montrent à un Obſervateur attentif, des caracteres qui les diſtinguent de ceux des pays où l'on tire actuellement cette ſubſtance, En examinant de près les coquilles foſſiles dont la plûpart de nos montagnes ſont remplies, on voit non-ſeulement qu'il y en a quelques-unes, telles que la bé-

lemnite, la corne d'Ammon, &c. dont les analogues vivans nous ſont entierement inconnus ; mais encore on trouve que celles dont nous croyons connoître les analogues, different, à certains égards, des coquilles du même genre qui ſont propres aux mers les plus voiſines de notre continent ; & que c'eſt dans les mers des Indes, ou du moins dans des mers fort éloignées de nous, qu'il faut chercher leurs vrais analogues ; c'eſt une vérité dont on peut ſe convaincre en comparant nos coquilles foſſiles avec celles de nos mers qui leur reſſemblent ; en ſorte que, pour me ſervir de l'expreſſion de M. de Juſſieu, on diroit qu'un nouveau monde eſt venu ſe former ſur l'ancien. Ce ſçavant Académicien à qui l'Hiſtoire Naturelle a de ſi grandes obligations, a ſouvent vérifié ces phénomenes ſinguliers ; & de plus, il a trouvé à Chaumont en Vexin, dans un amas de coquilles foſſiles, un litophyte adhérent à une roche,

qui n'étoit elle-même compoſée que de coquilles antérieurement pétrifiées ; obſervation qui mérite toute l'attention des Curieux.

Quant au ſyſtême de Lazzaro Moro qui prétend que toutes les montagnes, les couches de la terre, les iſles, &c. ont été formées par les feux ſouterreins ; on ſent aiſément que l'énoncé de ce ſyſtême eſt trop général ; & il paroît que cet Auteur, qui étoit Italien, n'a conſulté que les phénomenes du pays qu'il habitoit, où certainement les feux ſouterreins ont cauſé de très-grands changemens. Il n'eſt pas douteux que les volcans & les tremblemens de terre ont dû produire des révolutions plus grandes même qu'on ne ſe l'imagine en pluſieurs endroits de la terre ; il eſt encore conſtant que les volcans ont exercé leurs ravages autrefois dans des pays où depuis un tems immémorial ils ont ceſſé d'agir, parce que les matieres qui leur ſervoient d'aliment ſe ſont épuiſées ;

on peut juger de leur exiſtence antérieure par les couches de laves, par la pierre-ponce, les cendres, les pierres calcinées, le ſoufre & le ſel ammoniac qu'on y trouve, ſans que pourtant aucun monument hiſtorique nous apprenne que ces pays aient été brûlés. D'autres contrées ſont ſujettes encore de nos jours à des ſecouſſes & à des tremblemens de terre preſque perpétuels; tel eſt le Pérou, où les montagnes de la Cordilliere ne paroiſſent être qu'une chaîne de volcans. On ne peut donc nier que la plûpart des couches que l'on trouvera dans ces ſortes de pays, n'aient été formées par les embraſemens ſouterreins; mais les couches ainſi formées different beaucoup de celles qu'on rencontre communément dans le ſein de la terre, dans les endroits qui n'ont point été fouillés par les feux ſouterreins, ni recouverts par les matieres que jettent les volcans. Les tremblemens de terre joints aux

inondations de la mer, qui les ont ou ſuivis ou accompagnés, ont dû opérer, durant une longue ſuite de ſiécles, les changemens les plus étonnans. Nous ignorons par quelle révolution la Sicile a été ſéparée du continent de l'Italie; l'Etna & le Véſuve d'un côté, les efforts de la mer d'un autre, ont été plus que ſuffiſans pour produire un pareil évenement. Nous ignorons pareillement la cauſe qui a produit la jonction de la mer Noire avec la Méditerranée, en forçant le détroit des Dardanelles; ainſi que celle qui a formé la Méditerranée elle-même, dont bien des circonſtances peuvent faire croire que le baſſin a été creuſé par les embraſemens de la terre. Peut-être même que des cauſes ſemblables ont formé le baſſin de la baye de Honduras, qui, ſans l'iſthme de Panama, ſépareroit entierement la partie ſeptentrionale de l'Amérique, d'avec ſa partie méridionale. Les iſles Antilles, dont pluſieurs ſont en-

core des volcans, ſont agitées par des tremblemens de terre très-fréquens ; & quand l'une d'elles eſt ébranlée, les autres ne tardent point à reſſentir la même choſe.

On ne nous a tranſmis ni l'époque ni la maniere dont la Grande-Bretagne a été arrachée du continent. S'il étoit permis de pouſſer plus loin les conjectures, ne pourroit-on point ſoupçonner que c'eſt à des tremblemens de terre ſuivis d'inondations de la mer, que ſont dûes des révolutions encore plus terribles, & dont on chercheroit vainement des traces dans les Hiſtoires ? Qu'eſt devenue cette iſle Atlantide dont l'antiquité la plus reculée ne nous parle que par tradition ? En raſſemblant pluſieurs faits épars, il ſemble qu'elle a réellement exiſté ; mais qu'après avoir été minée par les feux ſouterreins, & ébranlée par les tremblemens de terre, elle a enfin été engloutie par les eaux de la mer à qui elle a laiſſé ſon nom, & que les iſles Açores, les Ca-

naries, les isles du Cap-verd, &c. sont ce qui nous reste de cette malheureuse contrée. Cette conjecture semble être confirmée par le peu de profondeur que l'Océan Atlantique a en beaucoup d'endroits ; c'est un fait qui a été soupçonné par M. Rouelle, & qui lui a été attesté par plusieurs Navigateurs. Nous voyons de plus, que cette partie de la mer est sujette à des secousses fréquentes ; c'est de cet endroit qu'est venu le soulevement qui en 1755, poussa les eaux de la mer avec tant de violence contre les côtes occidentales de l'Europe, dans le tems même de la funeste catastrophe de Lisbonne : nous apprenons encore depuis qu'une des isles Açores a été entierement abysmée, & tout nous indique que cette partie du globe a été depuis très-long-tems le théâtre des révolutions les plus étranges & les plus terribles.

Tous ces faits prouvent que les feux souterreins ont nécessaire-

ment contribué à changer la face de la terre ; mais ils ne peuvent être regardés comme la ſeule cauſe qui ait opéré. En effet, ne voyons-nous pas que la Nature eſt perpétuellement en action ? Elle détruit d'un côté pour former d'un autre ; par conſéquent elle eſt ſans ceſſe occupée à altérer la ſurface de notre globe. Les volcans ſont allumés dans toutes les parties du monde ; la mer ſe retire de certains endroits pour en aller envahir d'autres ; les fleuves & les rivieres entraînent & dépoſent du limon, du ſable, des bois, &c. Les cauſes les plus foibles ſont capables de produire au bout des ſiecles, les effets les plus grands, ſur-tout lorſqu'elles agiſſent inceſſamment, & nous voyons toutes ces cauſes réunies agir perpétuellement ſous nos yeux.

Concluons donc de tout ce qui précede que le déluge ſeul, & les feux ſouterreins ſeuls, ne ſuffiſent point pour expliquer la for-

mation des couches de la terre. On risquera toujours de se tromper, lorsque par l'envie de simplifier, on voudra dériver tous les phénomenes de la Nature d'une seule & unique cause.

Ainsi, sans adopter les idées de M. Lehmann sur la cause qui, selon lui, a formé les couches de la terre, on a cru que tous ceux qui désirent les progrès de l'Histoire Naturelle, ne laisseroient pas de voir avec plaisir un Ouvrage rempli d'un grand nombre de recherches laborieuses, de faits intéressans & d'observations curieuses, qui ont dû couter des soins & un travail infatigable à l'Auteur : par cet endroit, son Livre excitera la reconnoissance & l'émulation des vrais Naturalistes, & il sera précieux pour les partisans de la saine Physique ; ils préféreront toujours des observations, des expériences & des vérités, à des spéculations vaines & à des hypothèses hasardées.

Le Traducteur a cru devoir joindre quelques Notes propres à éclaircir & à confirmer le texte de l'Auteur ; quelquefois même il s'eſt permis de lui oppoſer des remarques contraires à ſes ſentimens, lorſqu'il a penſé qu'ils n'étoient point ſuffiſamment fondés.

Ceux qui voudront s'inſtruire de ce qui regarde la formation des Couches de la terre, & les révolutions qu'elle a éprouvées, pourront joindre à la lecture de l'Ouvrage de M. Lehmann, celle d'un autre Traité ſur la même matiere, qui parut à Paris il y a quelques années, ſous le titre d'*Hiſtoire des anciennes révolutions du globe terreſtre*, en un volume in-12, chez Damonneville, Libraire. C'eſt une traduction d'un Livre Allemand ; mais on ne ſçait pour quelle raiſon elle n'a point été annoncée comme telle : cependant cet Ouvrage méritoit bien qu'on en fît honneur à ſon

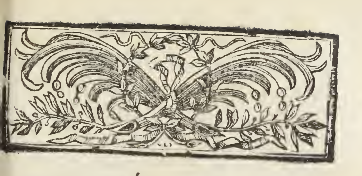
véritable Auteur qui est M. Kruger, Professeur de Physique & d'Histoire Naturelle, dans l'Université de Hall, à qui l'on doit encore un Cours de Physique très-estimable.

APPROBATION.

J'AI lû par ordre de Monseigneur le Chancelier, *la Préface du troisiéme Tome de l'Essai d'une Histoire Naturelle*, dont l'Impression peut être permise. A Paris, ce 6 Février 1759.

MILLET, *Doct. en Théologie.*

TABLE
DES SECTIONS,
& des Titres contenus dans le Tome troisieme.



PRÉFACE DE L'AUTEUR.

L'OUVRAGE que je présente au Public a pour objet les couches de la terre. Je ne m'arrêterai point à justifier mon entreprise, dans une longue Préface, persuadé que le Lecteur curieux ne regardera point mon travail comme inutile; ainsi pour tout préliminaire, je vais donner un Essai de la Géographie souterreine de quelques Provinces soumises à la domination de Sa Majesté Prussienne.

Le globe terreſtre eſt, relativement à nous, un grand & magnifique édifice que la Providence nous a aſſigné pour le lieu de notre ſéjour : qu'y a-t-il donc de plus raiſonnable que de chercher à le connoître le plus parfaitement qu'il eſt poſſible ? Par l'étude de l'Hiſtoire Naturelle des animaux nous apprenons à diſtinguer une partie des habitans de la terre ; par l'étude de la Botanique nous nous inſtruiſons d'une partie de ſes productions ; mais ces ſciences ne ſuffiſent point : il y a la terre elle-même à conſidérer. Dès les tems les plus reculés on s'en eſt occupé, on a depuis examiné, autant qu'on a pu, ſa ſurface ; c'eſt-là ce qui a produit un ſi grand nombre de Deſcriptions Géographiques, dans leſquelles on trouve les

limites des États de chaque Souverain, ce qui est plutôt du ressort de la Politique que de la Physique; la Géographie devient plus intéressante pour elle quand elle traite de la fertilité du sol de chaque Province, des différentes montagnes qui s'y trouvent, des rivieres qui l'arrosent, ainsi que de ses sources, &c; recherches qui s'arrêtent toutes à la surface de la terre: en les poussant plus loin on indique généralement qu'un pays a des mines d'or, d'argent, de cuivre, de plomb, &c; & l'on ne se donne point la peine de rapporter exactement les phénomenes remarquables qui se passent dans le sein de la terre. Ainsi la Géographie souterreine est proprement un ouvrage auquel on n'a pas encore pensé; il seroit cependant très-utile.

1° Il contribueroit au progrès des ſciences dont l'objet eſt de connoître la ſtructure intérieure de la terre. 2° Les Souverains, ainſi que les Particuliers, ſeroient à portée de ſçavoir en quel endroit de leurs Etats ou de leurs terres, il faut aller chercher les ſubſtances dont ils peuvent avoir beſoin. 3° Nous apprendrions à connoître & à tirer de l'utilité de beaucoup de ſubſtances qui nous ſont actuellement tout-à-fait inconnues, ou dont nous ignorons l'uſage. 4°. Les métaux précieux qui ſont comme le nerf d'un Etat ſe trouveroient peut-être dans des endroits où on n'avoit point penſé à les chercher. 5° Il y auroit lieu à un grand nombre d'établiſſemens & de manufactures. 6° On procureroit ainſi les beſoins de la vie à un grand nom-

bre d'hommes. 7° On empêcheroit beaucoup d'entreprises désavantageuses dans les mines; les faiseurs de projets seroient décrédités, & l'on éviteroit des dépenses souvent aussi considérables qu'inutiles. On voit par-là de quelle importance il est d'examiner plus exactement l'intérieur de la terre; mais jamais on ne réussira à rien si l'on n'apporte une attention très-grande aux phénomenes qui se présentent en différens endroits de l'intérieur de la terre. Souvent un simple laboureur, ou un ouvrier en creusant ont donné lieu aux plus importantes découvertes; il n'est donc pas besoin de recourir aux baguettes divinatoires, aux miroirs magiques & à de pareilles extravagances pour assurer ses recherches; on a des fonde-

mens plus certains. La Géographie souterreine est la connoissance de la terre prise depuis sa surface jusqu'à la profondeur la plus grande où il soit possible de parvenir. On ne peut se proposer une Géographie souterreine universelle, soit parce que nous ne connoissons pas même toute la surface extérieure de la terre, soit parce que nous ne pouvons descendre par-tout dans son intérieur; il est plus facile d'en faire de particulieres, en n'entreprenant que la description de quelque province & en recherchant ce qui y est caché sous la premiere couche de la terre. Avant que d'essayer ce travail, je vais indiquer les moyens que l'on peut employer pour y réussir.

1. Il faut, avant que d'entreprendre un travail de cette na-

ture, ſe faire des idées juſtes ſur la ſtructure de la terre, & ne point ſe contenter des connoiſſances que peuvent procurer les livres : il vaut mieux voyager, voir la poſition des pays, des provinces, des villes, &c ; on ne peut point toujours s'en rapporter aux relations imprimées : il ne faut point conſidérer les choſes ſuperficiellement, mais examiner avec tout le ſoin poſſible comment un canton s'éleve ou s'abaiſſe par rapport aux montagnes : comment les plaines ſont diſpoſées, à quels changemens ou révolutions phyſiques une pareille contrée a pu être expoſée, d'après les monumens hiſtoriques. Mais avant que de ſe mettre en route pour un pareil voyage il faut :

2. Se dégager de toute prévention, & ne point s'imaginer

qu'on ne trouvera rien dans un pays, & que s'il y avoit quelque chofe on l'auroit découvert avant nous; car de ce qu'une chofe n'a pas encore été trouvée il ne s'enfuit pas qu'elle n'exifte point, & Tacite a raifon de demander fi l'on y a cherché: *Quis autem fcrutatus eft ?* On doit toujours fe promettre de découvrir quand on cherchera d'après des principes raifonnés; mais il eft certain qu'on rifque beaucoup d'être trompé, fi, prêtant l'oreille aux faifeurs de projets qui promettent des monts d'or, on commence par leur donner des fommes confidérables pour être employées à de plus grandes recherches; on aura de la peine à retirer fon argent, & les mines qui donnoient les plus grandes efpérances, refteront abandonnées. C'eft encore

un préjugé que de croire que l'on ne doit point s'occuper de mines; que la recherche en eſt trop douteuſe; & qu'on n'a point de principes aſſez ſûrs pour s'y conduire. Un Phyſicien trouvera ces principes dans le ſein même de la terre, lorſqu'il ſuivra les traces de la Nature & qu'il conſidérera ſes atteliers : des expériences réitérées donneront de la certitude & de quoi ſe former des regles ſûres. Tout ne ſe trouve point *à priori*, mais on parvient à découvrir des preuves en faiſant des expériences. Un préjugé encore plus ridicule ſeroit de croire qu'il eſt au-deſſous d'un Sçavant de s'abaiſſer à des travaux méchaniques: perſonne ne ſe croit deshonoré de percevoir les produits qui réſultent de ces travaux.

3. Il faut s'être fait une idée

juste de l'Histoire Naturelle & s'être sur-tout familiarisé avec le regne minéral; il n'est pourtant pas absolument nécessaire de connoître d'avance toutes les espéces de pierres, on l'obtiendra par l'usage; il suffit d'en sçavoir distinguer exactement tous les genres, par leurs caracteres, & pouvoir au premier coup d'œil ranger chaque substance dans la classe qui lui est propre.

4. Il est bon d'avoir au moins une connoissance legére de la Géométrie & du Dessein; cependant on pourroit y suppléer en se faisant aider par un Dessinateur, parce qu'en s'en occupant soi-même, on se priveroit d'une partie du tems que l'on pourroit employer à faire des observations.

5. Il faut être versé dans la Chymie, du moins jusqu'à pou-

voir faire l'examen & l'analyse des corps, afin de décider avec quelque degré de certitude de la classe à laquelle ils appartiennent.

6. Il faut connoître les fentes, les filons & les couches, afin de juger des endroits où ils doivent se montrer à la surface de la terre. Ainsi un Naturaliste ne doit jamais, en voyageant, manquer d'aller examiner les mines qui ont été anciennement exploitées, les carrieres, les glaisieres, &c. Souvent ces endroits en découvrent assez pour faire juger de ce que renferme une grande partie du terrein du voisinage. Les bords escarpés des rivieres, les éboulemens des terres, quelquefois même des trous de renards, peuvent conduire à des découvertes; il faut observer les rivieres & les ruis-

ſeaux, parce que ſouvent leurs eaux roulent juſqu'à une certaine diſtance des fragmens & des débris qui peuvent guider le Naturaliſte, & le conduire juſqu'aux filons dont ces fragmens ont été arrachés. Des exhalaiſons ou vapeurs qui s'élevent; différentes eſpeces de plantes & d'arbres peuvent ſouvent faire connoître ce qui eſt caché dans le ſein de la terre. C'eſt ainſi que la plante *Kali* indique du ſel marin dans les endroits où elle croît en abondance. Les forêts de chênes annoncent des mines par couches, les forêts de pins & de ſapins annoncent des montagnes qui renferment des filons, &c. L'odeur peut quelquefois ſervir d'indication; celle de l'*hepar ſulphuris*, ou des œufs pourris, ou de la poudre à canon, annonce des eaux

minérales ou des fontaines salées. Les animaux mêmes peuvent nous conduire à la connoiſſance du terrein ; les marais près deſquels les pigeons ramiers ſe raſſemblent, donnent lieu d'eſpérer qu'on trouvera des fontaines ſalantes.

7. Il ne faut point chercher dans de pareils voyages à ſatisfaire ſimplement ſa curioſité, on doit encore ſe propoſer l'utilité générale, parce que c'eſt de ces découvertes que dépendent ſouvent les richeſſes d'un Etat, le bien-être de pluſieurs milliers d'hommes ; qu'elles arrêtent dans le pays beaucoup d'argent qu'on ſeroit obligé de porter à l'étranger pour en tirer de pareilles marchandiſes, ce qui eſt d'une très-grande importance.

8. Perſonne n'eſt plus en état

de faciliter des découvertes de cette nature qu'un Souverain, en donnant des permiſſions de rechercher dans tous ſes Etats, en récompenſant les découvertes utiles, en fourniſſant aux dépenſes & aux frais des voyages; & lorſque les choſes ont été trouvées, en favoriſant les moyens d'en tirer parti.

Voilà les routes qu'un Naturaliſte attentif peut ſuivre pour l'examen de la terre, & pour découvrir peu-à-peu ce qu'elle renferme dans ſon ſein. Pluſieurs Auteurs ſe ſont déja occupés de ces recherches; mais il reſte encore bien des découvertes en arriere. Bayer nous a donné ſon *Oryctographia Norica*; Lachmund celle de Hildeſheim; Ritter celle de la Principauté de Calenberg & de Goſlar; Hoffmann celle de

Halles, &c. mais il a été impossible de tout rapporter dans ces sortes d'ouvrages. M. Thurneiser, autrefois premier Médecin de l'Electeur de Brandebourg, dans son ouvrage intitulé *Pison*, en décrivant la Sprée, parle d'une infinité de substances, dans lesquelles il prétend avoir trouvé tantôt de l'or, tantôt de l'argent, tantôt des diamans, tantôt des perles, &c. mais lorsqu'on vient à vérifier les faits, on trouve que cet Auteur n'est qu'un charlatan.

Je me suis donc proposé de parcourir les Etats de sa Majesté le Roi de Prusse, & de donner une relation des métaux, des minéraux, & des fossiles qui s'y trouvent : j'avoue qu'il manquera encore bien des choses à cette description, mais je se-

rai satisfait d'avoir pû exciter la curiosité d'autres Naturalistes, les engager à faire un examen plus exact des contrées où ils demeurent, & à faire part au Public de leurs découvertes.

Je commence par le Royaume de Prusse. Quoique ce vaste pays n'ait point encore été examiné relativement à la Minéralogie, il ne laisse pas d'être fameux par le succin ou l'ambre jaune qui se trouve sur ses côtes. L'origine de cette substance est une énigme que les Naturalistes n'ont pas encore pû deviner. Cependant elle paroît dûe en grande partie au régne minéral. Boccone dans son *Museo di Fisica e di Esperienze*, page 37, parle de fontaines de naphte qui se trouvent, selon lui, à Zulaut, à Colipcha, à Krostna, & dans diffé-

rens autres endroits de la Pruſſe. Je n'ai rien omis pour vérifier ces faits, mais il paroît, ou que dans le pays on n'en a plus aucune connoiſſance, ou que ces fontaines ont entiérement diſparu. Ce Royaume eſt abondamment pourvû de mines de fer, elles ſont de l'eſpéce que l'on nomme *mine de fer marécageuſe* (*minera ferri paluſtris*), & en Suédois *miermalm*. On ne peut douter qu'on n'y fît d'autres découvertes de mines, s'il ſe trouvoit des perſonnes qui euſſent le tems & la volonté de ſe livrer à des recherches. J'y ai trouvé beaucoup de pétrifications.

La Poméranie dans les environs de Colberg, eſt remplie de ſel qui eſt un vrai ſel marin. Il y a près de Stargard de fort grands lits de terre à fou-

lons, on y rencontre auſſi des pierres à chaux & de fort belles pétrifications. On en trouve auſſi à Pyritz, & ſur-tout des aſtroïtes; & en général, la Poméranie eſt très-riche en tout genre de pétrifications. On y rencontre auſſi de la tourbe en pluſieurs endroits; elle n'eſt ni ſi graſſe, ni ſi bonne que celle de Hollande, mais on ne manquera point d'en tirer parti, lorſque la diſette de bois viendra à augmenter. On y trouve auſſi des traces de mines d'alun, & le tems nous apprendra ſi les recherches qu'on en a faites depuis peu, réuſſiront. On voit par-tout des indices d'une mine de fer qui n'eſt auſſi qu'une mine de fer marécageuſe. M. Denſo, Profeſſeur très-célebre, a obſervé dans ſes *Mémoires pour ſervir à l'Hiſtoire*

Naturelle, en décrivant le lac de Madduie, que l'on y rencontre de la marne, de la pierre à chaux, du marbre côquillier, des étites ou pierres d'aigle, de l'ochre martiale, &c. Il y a quelque tems même qu'on prétendoit y avoir trouvé une terre nitreuſe qui ſans aucun travail préliminaire devoit, dit-on, donner du nitre en abondance, mais cette prétention étoit mal fondée. En général, la Poméranie eſt un pays dont la Minéralogie mériteroit d'être obſervée avec plus d'exactitude.

Examinons maintenant les Marches du Brandebourg; nous commencerons par la Marche Uckérane, comme la plus voiſine de la Poméranie qu'elle borne au Midi; vers l'Orient elle touche à la Poméranie & à la Nouvelle Marche; elle a

la Marche Moyenne au Midi, & vers le Couchant le Cercle de Barnimb. Cette province eſt très-remarquable pour les ſubſtances du régne minéral qui s'y trouvent. Quant aux métaux, elle eſt preſque par-tout remplie de mines de fer; on les travaille à Zehdenick, & la mine de fer qu'on trouve dans les environs, a cela de ſingulier, que ſouvent on rencontre des morceaux aſſez grands de ſuccin de différentes couleurs mêlés avec elle. J'en poſſéde un morceau qui peſe quatre onces, ainſi qu'un fragment de bois de cerf changé en mine de fer, qui a été trouvé dans cet endroit. Un phénomène digne de remarque, c'eſt que la mine de fer s'y reproduit après qu'on a ceſſé pendant quelques années de tirer de la mine. Mais

cette mine de fer ne parvient point à maturité, elle donne moins de fer & d'une qualité inférieure que celles qui se trouvent dans un terrein qu'on fouille pour la premiere fois. On trouve des indices de mines de fer à Prentzlow, à Botzlow, à Suckow, à Boitzenbourg, & dans d'autres lieux des environs. La nature en privant ce pays de pierre à chaux, l'a amplement dédommagé par la marne calcaire dont elle l'a rempli ; les habitans s'en servent pour l'engrais de leurs terres. On trouve à Neu-Angermunde, à Kinkendorf, à Wolctz de l'argille très-propre à faire des tuiles & de la poterie de terre, & une espéce de fayence ou de fausse porcelaine. Cette province est aussi très-riche en pétrifications, on trouve presque par-

tout des coquilles, des coraux; des fungites, des entrochites. On rencontre près de Suckow l'eſpéce de coquille qu'on nomme *poulette* ou anomie, *concha triloba*; elle eſt auſſi connue ſous le nom de *coquille cacadu*; & Magnus de Bromel la nomme dans ſa *Litographia Suecana, Inſectum vagini-penne in ſchiſto nigro*. J'en ai auſſi rencontré à Kleinmutz, à peu de diſtance de Zehdenick, dans une pierre calcaire, dure & compacte, parmi une grande quantité de bélemnites, d'orthocératites, & même parmi les coquilles qu'on nomme *perſpectives*. La plûpart de ces pierres à chaux prennent le poli, & l'on en fait des tablettes quarrées de marbre coquillier, propres à orner les cabinets des Curieux. On trouve aux environs du lac d'Ucker, de l'o-

chre, du *flos Martis* ou de la ſtalactite, des faux grenats, du *glacies Mariæ*, de très-belles pierres talqueuſes, &c. En un mot, dans ce pays un Naturaliſte ne pourra guères ſortir de chez lui ſans découvrir quelque choſe de nouveau qui mérite ſon attention, ou du moins des morceaux de curioſité déja connus. Je ne parlerai point d'une grande quantité de terres de différentes couleurs, auſſi bien que des terres à foulons qui ſe trouvent aux environs de Zehdenick.

La Nouvelle Marche qui touche à celle qui précede, auſſi bien que les Cercles de Sternberg & de Croſſen qui en dépendent, ne ſont point dépourvûs de ces foſſiles & minéraux. On ſçait en quelle abondance la mine de fer s'y rencontre.

Comme cette province eſt remplie de marais & de lieux bas, il n'eſt pas douteux qu'en faiſant des ſaignées pour mettre le terrein à ſec, on ne pût y faire de très-bonnes tourbieres. Le ſçavant M. Gleditsch a trouvé près de Droſſen une grande quantité d'oſtéocolles, ſur leſquelles il a donné de très-belles obſervations à l'Académie Royale des Sciences ; il a auſſi découvert au même endroit, de la terre de Malte & de la terre Cimolée, (*terra Melita & Cimolia*). On trouve à Konigswald de la terre alumineuſe. On a ſouvent découvert des morceaux de ſuccin à Cuſtrin, & l'on rencontre aſſez communément au même endroit de belles empreintes de poiſſons dans une pierre feuilletée rouge. On y voit auſſi très-ſouvent des

des coquilles & des bois pétrifiés, & il n'eſt point douteux que dans la Nouvelle Marche on ne trouvât de la glaiſe, ſi les habitans n'étoient point trop pareſſeux pour la chercher.

La Marche Moyenne qui touche à celle dont on vient de parler, a été examinée avec plus d'exactitude que les deux précédentes ; elle offre une vaſte carriere aux recherches des Minéralogiſtes : nous allons commencer à ſa partie inférieure, à Francfort ſur l'Oder. On trouve aux environs de cette ville de l'oſtéocolle : à Lichtenberg qui en eſt peu éloigné, on voit des terres diverſement colorées, & qui ſont redevables au fer de leurs couleurs. Worin & Falkenhagen préſentent les pétrifications les plus curieuſes, & ſur-tout des fungites, des co-

raux, des coquilles, des bois pétrifiés qui ſont ou dans une pierre calcaire, ou dans une pierre ferrugineuſe de couleur d'ochre. Storkow, Beeskow & Roſſenblatt ſont remplis de mines de fer qui ſe traitent dans les forges qui y ſont établies. Il y avoit auſſi ci-devant un travail pour faire de l'alun dans le voiſinage de Beeskow près de Papenberg, mais il faut qu'il ait été abandonné depuis longtems; car quelques recherches que j'aie faites, je n'ai pû en rien découvrir, ſinon ce que m'en ont appris d'anciens tas remplis d'alun & les reſtes de bâtimens. M. Findekeller qui étoit Médecin à Beeskow, envoya autrefois au célebre M. Henckel une terre trouvée dans le voiſinage, qui avoit les propriétés de la terre du borax,

mais depuis ſa mort perſonne ne s'eſt embarraſſé de cette affaire ; il ſeroit à ſouhaiter que les Médecins ſe donnaſſent un peu plus de peine pour examiner l'Hiſtoire naturelle des endroits qu'ils habitent ; perſonne ne ſeroit plus à portée de faire de bonnes découvertes à peu de frais, tandis que d'autres, même avec beaucoup de dépenſes, ne peuvent y réuſſir. Cela procureroit de grands avantages au Public, & feroit plus d'honneur que d'aller ſe promener ſans vûes & ſans deſſein.

Solus & in ſiccâ ſecum ſpatiatur arenâ.
Virgil.

Freyenwald eſt aſſez connue par ſes travaux ſur l'alun & le vitriol. Ce même terrein eſt rempli de mines de fer qu'on

y exploitoit autrefois. Les eaux minérales qui s'y trouvent, étoient regardées du tems du Docteur Gohl comme très-bonnes pour guérir plusieurs maladies, ce qui l'a déterminé à en faire l'analyse ; & son exemple a été suivi par M. Hoffmann, par M. le Docteur Schaarschmidt, & par d'autres : l'ochre qui se dépose au fond de ces eaux lorsqu'elles sont exposées à l'air, est si fine qu'on l'applique comme un collyre sur les yeux des malades. Près de la source on trouve de l'ostéocolle fort belle près des racines des plantes; on trouve aussi dans le même canton un très-beau tuf rempli de feuilles pétrifiées (*lithobiblia*). Ce tuf seroit très-propre à faire du ciment pour les travaux qu'on fait sous l'eau. Derriere les bains, dans un endroit ap-

pellé *le trou noir*, on trouve une terre d'ombre qui donne un vrai pétrole à la diſtillation. Et il ſeroit plus prudent d'en donner aux malades, à qui on croit que cela peut faire du bien, que d'acheter à des coureurs qui viennent d'Hongrie, une réſine de ſapin, qu'ils vendent pour du vrai pétrole. Cette obſervation me paroît d'autant plus importante, que les payſans ſont communément dans l'uſage d'en donner comme un préſervatif à leurs beſtiaux au printems, avant que de les faire ſortir pour paître dans les champs. On ſçait que ces vagabonds débitent auſſi de l'arſénic, de la mort aux rats & d'autres drogues ſemblables, dont il peut aiſément ſe mêler une partie avec leur prétendu pétrole, avec leurs poudres, &c. Je ne

prétends point aller sur les brisées des Médecins, mais il me semble que pour prévenir la mortalité parmi les bestiaux il seroit bon de prendre garde à ces circonstances. Mais pour en revenir à notre sujet, cet endroit mérite l'attention des Curieux qui voudront rechercher la cause pour laquelle les différens *strata* ou lits de terre d'ombre & de sable blanc sont arrangés en poligones. On a trouvé autrefois en cet endroit du bois fossile bitumineux qui prenoit le poli, & qui brûlé répandoit la même odeur que le jais ou jayet, & qui laissoit en arriere une cendre rouge. Actuellement on n'y fait plus d'attention. C'est près de Freyenwald qu'on tire le sable blanc très-fin, dont on se sert pour la manufacture des glaces de

Neuftadt fur la Doffe. En pétrifications on y trouve des morceaux curieux, tels que des fungites, des conchites, des bélemnites, des orthocératites. Les oftracites changées en mine de fer font fur-tout remarquables; j'en poffféde une qui pefe dix onces, cependant il eft rare d'en trouver de cette grandeur. On trouve auffi fur le chemin du château d'Uchtenhagen une terre noire mêlée de fable, qui peut être lavée, & qui par fa fineffe pourroit être employée avec fuccès dans la peinture. Près de Hohenfino on trouve des lits très-épais du talc nommé *glacies Mariæ*, que l'on rencontre auffi par morceaux détachés dans la terre alumineufe de Freyenwald. Près de Kanft, à peu de diftance de Freyenwald, on ren-

contre une terre argilleufe qui feroit très-propre à fouler les étoffes, fi on fe donnoit la peine de la tirer, & fi on renonçoit au préjugé qui fait donner la préférence à celle d'Angleterre. Il y a à Cunersdorf, près de Wierzen, une terre argilleufe graffe, très-propre aux ouvrages en poterie ; on y trouve auffi en plufieurs endroits une ochre très-fine, & du tripoli de différentes efpéces. Jufqu'à préfent on n'a encore rien trouvé de remarquable pour le régne minéral à Bernau, mais le territoire des environs n'en eft pas entiérement dépourvû. C'eft à Lancke & à Brenden qu'on a découvert, pour la premiere fois, de la marne dans la Marche Moyenne; cette découverte fi utile eft dûe à M. de Happe, Miniftre d'Etat; j'y ai auffi trouvé

des pétrifications, & entre autres des échinites très-belles. Taſſdorf & Rudersdorf fourniſſent de la pierre à chaux à une grande partie de la Marche Moyenne, on y trouve des coquilles pétrifiées. J'y ai auſſi trouvé du *lac Lunæ* en pluſieurs endroits, ainſi que d'autres pétrifications. Il y a quelques années que l'eau verte de la Strauſſe qui paſſe à Strauſberg, méritoit un examen particulier. J'en obtins alors une certaine quantité, & par l'analyſe que j'en fis, je trouvai que ſa couleur verte venoit d'une terre cuivreuſe. Je ne prétends point conſeiller de chercher une mine de cuivre dans cet endroit, mais où a-t-on de la terre verte dans ce pays? Nous ſommes obligés de la faire venir de Herrengrund en Hongrie, ſous le nom

de verd de montagne ; de Cologne, ſous le nom de *terre de Cologne* ; d'Italie ſous le nom de *terra verde*, & nous la payons aſſez chérement. On tire tous les ans une très-grande quantité de pierre à plâtre de Zoffen, & j'ai trouvé pluſieurs morceaux de ſuccin à Liebenwald. En s'approchant de Berlin, on trouve dans les campagnes des environs de très-belles pétrifications, & dans les glaiſieres qui ſont fréquentes, l'on en rencontre quelques-unes qui prennent un très-beau poli ; j'ai auſſi trouvé des morceaux de ſuccin dans quelques-unes de ces glaiſieres. Près de Pancko, on voit un lit de terre noire qui lavée donne une très-belle couleur noire, propre à la peinture. On trouve dans la terre dont on fait des tuiles, qui

eſt derriere Potzdam, quelques morceaux de ſuccin, mais ils ſont petits. Il y a quelques années qu'on a découvert du marbre près de Raput. Dans le voiſinage de Brandebourg on rencontre des tourbes, auſſi bien qu'une terre blanche très-fine & très-belle, que l'on pourroit employer à pluſieurs uſages méchaniques. Zieſar eſt fameuſe par ſon argille à potiers, auſſi bien que Rathenau, pour celle dont on fait d'excellentes tuiles. Le Cercle de Barnim fournit une grande quantité de bonne mine de fer près de Ruppin & de Neuſtadt ſur la Doſſe. On prétend auſſi qu'il y a eu autrefois des mines de cobalt au même endroit, mais on ne peut décider ſi ce fait eſt vrai. Ce canton eſt rempli de marbre coquillier & de pétrifica-

tions. La Vieille Marche & Prignitz n'ont jufqu'à préfent rien offert de curieux aux Naturaliftes, cela vient peut-être de ce que perfonne ne s'eft encore donné la peine d'examiner ce pays ; cependant près de Stendal on trouve une grande quantité de bois & d'arbres entiers enfouis fous terre, ils font noirs & devenus fi compacts, qu'ils font en état de réfifter très-long-tems à la pourriture.

Je m'approche du Duché de Magdebourg & du Comté de Mansfeld qui y eft réuni. On ne trouve guères d'indices de minéraux autour de Magdebourg qui eft dans une plaine, mais au-delà de cette ville, où le terrein s'éleve d'une maniere imperceptible en montant du côté du Hartz qui en eft à 8 ou 9 lieues, on trouve plus

d'indications de minéraux. On rencontre près de Wantzleben le toit ou la partie ſupérieure qui couvre les montagnes compoſées de couches, elle eſt d'une pierre à chaux griſe, que l'on nomme *marbre* dans le pays, & qui prend le poli; on trouve dans ce marbre des bélemnites & d'autres coquilles. J'ai dit que cette pierre formoit la couverture des couches, c'eſt ce qu'il faut prouver; ma preuve eſt fondée ſur ce qu'à Langenwedding qui en eſt à peu de diſtance, on trouve l'extrémité des couches de charbon de terre, au-deſſous de cette même pierre, mais un peu plus décompoſée. Cette couche occupe tout le terrein qui eſt entre Langenwedding juſqu'à Morſleben & Woſenſleben, & même juſqu'à Oſterwick; mais il n'eſt point encore poſſible de

déterminer ſon inclinaiſon : cependant il eſt certain qu'elle eſt d'une étendue très-conſidérable, & nos deſcendans y trouveront encore de grands amas de charbons de terre ; actuellement on en trouve beaucoup à Morſleben, à Wofenſleben & à Sommerſbourg. Heidersleben eſt connu par ſon argille qui eſt préférable à celle des territoires de Magdebourg & de Halberſtadt, parce que les poteries qu'on en fait réſiſtent très-long-tems au feu le plus violent, & même au feu de la verrerie. Schœnebeck eſt fameuſe pour ſes ſalines, auſſi bien que Staſsfurt, on connoît auſſi les ſalines de Halle. Wettin & Lobegin ont des mines de charbons de terre, & je préſume qu'on pourra par la ſuite en trouver près de Petersberg

& de Grebichenſtein, à Rothenbourg, ainſi que dans la ville de ſon territoire qui s'étend dans le Comté de Mansfeld, telles que Golwitz, Zobenſtadt, Heiligenthal, Gerbstatt, Oerner, Nauendorf, Dœſelbeſen, &c. On a exploité depuis un grand nombre d'années des ardoiſes chargées de cuivre. Outre les ardoiſes chargées de cuivre & d'argent, on tiroit auſſi autrefois près de Golwitz du cobalt qui donnoit un très beau bleu, mais qui quelquefois étoit rempli de la mine rougeâtre d'arſénic qu'on nomme *Kupfernikkel*. Ainſi cette province eſt favoriſée du ciel, tant à l'intérieur de la terre qu'à ſa ſurface. Il s'y trouve cependant encore d'autres curioſités remarquables & utiles pour les Arts & les Sciences;

de ce nombre ſont les pierres nommées *fluſen*, qui ſe tirent près de Sehraplau, & il eſt ſeulement fâcheux qu'elles n'aient point la dureté de celles de Suéde. Tels ſont auſſi les grais qui ſe tirent près de Rothenbourg, de Fricdebourg, de Brucke, &c. ils ſont par grandes maſſes de roches, & à l'exception de la couleur rouge, ils ſont auſſi bons pour les bâtimens & pour faire des pierres à repaſſer, que ceux de Saxe. Je ne parle point à préſent des travaux du ſalpêtre, qui doivent être placés parmi les ouvrages de l'Art plutôt que parmi ceux de la Nature. Près de Halle les Sçavans trouveront de très-belles pétrifications ; & les plus belles empreintes de végétaux ſur les ardoiſes de Wettin, & des em-

preintes de poiſſons ſur les ardoiſes cuivreuſes. La choſe la plus digne d'attention eſt une eſpéce de ſpath, dont je vais donner la deſcription. A peu de diſtance de Laublingen, on trouve dans une montagne une eſpéce de ſpath en boules, de la groſſeur de la tête ; ces boules ſont hériſſées de pointes à l'extérieur; lorſqu'on vient à les caſſer, elles ſe partagent en pyramides quadrangulaires, dont les ſommets ſe réuniſſent au centre de ces boules, & la baſe de ces pyramides eſt à la circonférence. Leur couleur eſt jaune : ſi on briſe davantage ces pyramides, elles ſe mettent en feuillets comme le ſpath, & ſe diviſent en petits rhomboïdes. Lorſqu'on les place ſur un poële échauffé, ou en les chauffant d'une autre ma-

niere, ces boules deviennent lumineufes & phofphoriques, & en leur faifant éprouver une chaleur plus forte, elles crévent avec un pétillement très-violent. On peut encore placer ici différentes efpéces de terres propres à fouler les étoffes, ou à fournir des couleurs; elles fe trouvent en plufieurs endroits du Duché de Magdebourg; on y voit auffi un fable très-fin, propre pour les Fondeurs, il fe trouve près de Laublingen.

Je continue maintenant ma route vers la Principauté de Halberftadt. Près de Grunningen à main gauche fur une hauteur, en allant à Halberftadt, on trouve une quantité prodigieufe de pétrifications très-curieufes. Auffi tôt après qu'on a paffé Halberftadt du côté de

Harſleben, on rencontre des montagnes compoſées d'un grais peu compact, dans lequel on voit des veines de fer : du côté du Midi on voit ſe former ſur ces veines des petits tubercules de la groſſeur d'un pois. En allant plus loin vers la main droite à Langenſtein, on trouve du marbre très-ſingulièrement taché, mais il eſt tendre & plein de fentes. On voit au même endroit la terminaiſon d'une couche d'excellent charbon de terre, de ſorte qu'on s'apperçoit clairement que la pierre calcaire ou le marbre ſert de toît ou de couverture aux couches qui ſont renfermées dans la terre. On tire de bonne tourbe à Weſterhauſen; Thale qui en eſt peu éloigné, a de fort bonnes mines de cuivre; le filon dont on dé-

tache cette mine, eſt le même qui ſe travaille à Terſebourg, par conſéquent il vient du territoire de Blankenbourg, pour s'étendre dans la Principauté d'Halberſtadt; ces filons contiennent de très-bonne mine de cuivre & de la pyrite blanche renfermée dans du ſpath & du quartz. On y a auſſi trouvé de la mine d'argent, mais il ne paroît point que cette partie du Hartz antérieur puiſſe fournir de l'argent en une quantité conſidérable, attendu que la roche n'y eſt pas de nature à en promettre. Près des Bailliages de Stekelnberg & de Ramberg qui eſt derriere, on rencontre différentes eſpéces de mines de fer, mais elles ſont pauvres, difficiles à fondre, mêlées d'une roche très-dure & d'une portion de cuivre;

ces mines de fer font une traînée qui va jusqu'à Allrode dans le Duché de Blankenbourg. On trouve aussi dans ce canton des indices qui annoncent de très-bonnes ardoises, que l'on a été jusqu'à présent obligé de tirer de Gosslar. Il vaudroit la peine de rechercher, si la couche de marbre qui est près du Rubelande & de Neuwerck dans le Duché de Blankenbourg, ne vient point s'étendre jusques-là ; c'est de ce marbre qu'on fait les ouvrages si connus de marbre de Blankenbourg : la chose me paroît vraisemblable. J'ai trouvé sur le chemin, à peu de distance de Rosstrappe, des indices de mines d'étain, ainsi que du *wolfram* très-compact. Je conjecture qu'on a autrefois jetté en cet endroit ces substances, &

qu'il y avoit anciennement de grands travaux de mines dans ce lieu. Sur le chemin qui conduit à Rofstrappe, j'ai trouvé dans quelques fouterreins une grande quantité de vitriol qui s'étoit formé naturellement. Près du village de Thale, du côté de Wienrode, on voit beaucoup de mines de fer d'une bonne qualité, & facile à fondre, on la nomme *kuhrim*. On trouve dans ce même canton une très-grande quantité d'oolites, qui fe détachent par grandes maffes & prennent un très-beau poli. Auprès du Reinftein on ne voit que des roches de fable, cependant on trouve dans fon voifinage une terre argilleufe graffe, dont on fait des pipes, au pied de la montagne. Vers Sielftadt eft une montagne compofée de pierre à chaux,

dans laquelle on trouve une grande quantité de coquillages pétrifiés, & ſur-tout des trochites & des entrochites, dont un grand nombre ſont détachées de la pierre qui leur ſervoit d'enveloppe. Près de Haſſerode on travaille depuis très-long-tems aux mines de cuivre ; on y a cherché des mines d'argent, mais on n'a point eu de ſuccès ; les foibles traces qu'on avoit apperçues, n'ont point eu de ſuites. On y travaille actuellement aux mines de cuivre qui ſont d'une très-bonne qualité. En général, cette partie du Hartz n'eſt point abondante en argent, comme je l'ai déja remarqué. Anciennement on avoit trouvé du cobalt propre à faire la couleur bleue dans l'endroit nommé Domkuhl, il étoit mêlé

de bismuth & de pyrites arsénicales ; mais il y a deja longtems que les eaux ont gagné cette mine. En général, on rencontre dans tout ce canton des vestiges qui indiquent que les travaux des mines y ont été autrefois en vigueur, comme on le voit à Barberg, à Steinberg, &c. où il y avoit des fonderies pour le cuivre & pour l'argent. Il y avoit aussi une fonderie pour la liquation, ce qui prouve qu'on y travailloit sur le cuivre & sur l'argent. De-là, la Principauté de Halberstadt, dont j'exclus actuellement Wernigerode & Quedlinbourg, s'étend jusqu'à Fallstein & Huy, & va vers Stapelnbourg, Dardesheim, Zilli, Langeln, Appenrode, Osterwyk, jusqu'aux frontieres du Duché de Brunswick ; dans

tous ces endroits on rencontre des indices de couches de charbon de terre, qui viennent du Duché de Magdebourg ; les cantons d'Ofterwyk & de Hornbourg fe font fur-tout remarquer par-là. Près de Dardesheim la couche qui fert de toît aux charbons de terre, fe montre à la furface de la terre; c'eft, comme à l'ordinaire, une couche de pierre calcaire remplie de coquillages pétrifiés, parmi lefquelles fe trouvent les *encrinites* ou pierres de lis, qui font fi rares. Voilà ce que contient la Principauté de Halberftadt, confidérée du côté des territoires de Blankenbourg, de Hanovre & de Brunfwick. Je reviens à préfent à Halberftadt, & je m'avance vers Afcherfleben. En allant à Meuffdorf par Quedlinbourg & Bal-

lenſtadt, on voit que la couche de charbon de terre que l'on exploite dans les Etats du Prince d'Anhalt-Bernbourg, s'étend juſques-là ; ce charbon eſt d'une bonne eſpéce, il eſt fâcheux qu'on ne travaille point avec plus de ſoin à mettre ces mines en valeur. A Dankerode qui en eſt peu éloignée, on travailloit autrefois à une mine d'argent, & le terrein y paroît bien diſpoſé pour cela, à cauſe du voiſinage de Hartzgerode ; la mine qu'on tire eſt en effet très-riche, mais il faudroit qu'on y travaillât différemment. Sur la montagne appellée autrefois *le Tityanſberg*, on rencontre des veſtiges de fouilles & de ſouterreins. En revenant de-là on paſſe par Ermſleben pour aller à Aſcherſleben, où l'on voit une très-bonne carriere de

grais ; il y avoit auſſi autrefois une ſaline qu'on a été obligé d'abandonner, à cauſe de la cherté du chauffage & de la petite quantité de ſel que contenoient les eaux; les ſources ſont cependant abondantes, & on pourroit en tirer parti. Les charbons de terre qui ſont devant la ville, ſont d'une mauvaiſe eſpéce, & de celle qu'on nomme charbons de *bois brun*. On trouve auſſi du tripoli & des terres colorées dans cette Principauté. Maintenant il me reſte encore à parcourir le Comté de Hohenſtein, qui eſt incorporé dans la Principauté de Halberſtadt. Le premier endroit qu'on rencontre eſt Benkenſtein ; on y trouve une quantité très-conſidérable de mine de fer près de Rauenhohé, Geſterhohé, Buchenberg, Schul-

weiſe, Gemeine, &c. mais la rareté du bois, l'abondance des eaux, la nature de la mine qui eſt réfractaire & mêlée de cuivre, font qu'on ne peut en tirer parti; ces mines ſont de l'hématite ou ſanguine, du *kuhrim*, &c. On trouve de fort beau jaſpe dans ces endroits. Autrefois on y travailloit à faire du vitriol. De-là on va à Ellrich. Les environs de cette petite ville ſont remarquables par différentes eſpéces d'albâtres qu'on y trouve, mais on ne ſe donne point la peine de les chercher, on ſe contente des morceaux qu'on en apporte de la partie du Comté de Hohenſtein qui dépend du Duché de Hanovre, quoique nous en ayons qui ne leur céde en rien. On fait du plâtre avec les albâtres les moins beaux. Toutes

tes différences espéces d'albâtres ont été décrites dans un Traité particulier *de Alabastris Hohenstenienfibus* par Ritter. On trouve aussi au même endroit l'espéce de mine de fer que l'on nomme *Lesestein* ; elle est riche,très-fusible ; on la ramasse dans les champs, & on la traite dans des fourneaux qu'on nomme *zerzenheerd*, quand on la fait fondre toute seule ; mais comme on ne trouve pas beaucoup de cette mine, on y joint d'autres mines de fer aisées à fondre, que l'on tire près de Sachsa. Cette petite ville est la derniere du Comté de Hohenstein , vers la frontiere du pays de Hanovre ; ses environs ne sont point dépourvus de curiosités ; on y trouve d'abord plusieurs espéces de mines de fer, & un marbre verd, brun

& rouge. On trouve une grande quantité d'agates répandues dans les campagnes, & quelquefois en morceaux suffisans pour en faire des tabatieres & d'autres ouvrages semblables. On trouve des agates pareilles à Walkenried, qui est tout auprès & qui dépend du Duché de Blankenbourg. M. Cramer les fait tailler pour différens usages. Anciennement, & surtout dans le quinzieme siécle, il y avoit près de Sachsa des mines de cuivre très-considérables, ainsi que d'argent & de plomb, comme les scories qu'on rencontre en font foi; on y voit encore des réservoirs, des mines & des ruines de fonderies, dont on a fait des moulins. Il y avoit aussi anciennement des endroits près de la Wiede, où l'on lavoit le sable

pour en féparer l'or, mais aujourd'hui on n'y trouve plus rien. En cherchant avec foin on trouve quelquefois du cinnabre natif par grains répandus, dans de la terre glaife. Il y a quelques années que M. Cramer en fit tirer par le lavage. Les environs de Wofseben & d'Oberfachswerfen font remarquables par les éboulemens confidérables des terres qu'on y apperçoit, mais je me réferve d'en parler dans une autre occafion, & d'en rechercher les caufes. Kohnftein eft connu tant par les belles pétrifications qu'on y rencontre, que parce que tout ce qui s'y trouve fe couvre d'une incruftation très-déliée. Près de Bleicherode il y avoit autrefois une fource fameufe appellée *Knochelbrunn*, qui jettoit au printems une

grande quantité de ſable rempli de petits oſſemens ; la crédulité faiſoit inventer & croire une infinité de fables ſur ce phénomène ; on vouloit même en tirer des préſages ſur la guerre, la peſte & la famine ; mais lorſqu'on vient à conſidérer ces os avec attention, on voit qu'ils ont appartenu à des grenouilles ; ces animaux s'approchent pendant l'hyver des ſources d'eau chaude, où ils meurent & ſe corrompent, & au printems l'eau fait ſortir ces os avec le ſable. Je ne rapporterai point les autres fables qu'on raconte des minéraux qu'on nomme *ſauvages*, du grand & du petit Kelle, du Zicgenloch, &c. attendu que des obſervations réitérées m'ont fait connoître que ces ſubſtances ne ſont que de la mine de

fer arſénicale qu'on nomme *ei-ſenram*, du mica ou or de chat, de la blende, du talc, &c. En général, le Comté de Hohenſtein mériteroit d'être examiné plus attentivement par rapport à ſes richeſſes ſouterreines, attendu qu'il eſt tout proche du Hartz; par conſéquent il doit renfermer des métaux & des minéraux.

Dans les Etats que Sa Majeſté Pruſſienne poſſéde dans le Cerle de Weſtphalie, on peut mettre au premier rang les mines de charbon de terre de Bochlhorſt, de Schneiker & d'Ibenbuzen, auſſi-bien que les ſalines d'Unna. Il eſt vrai qu'anciennement on y travailloit auſſi à des mines d'argent, mais elles ont été abandonnées, parce qu'on trouva qu'elles ne dédommageoient pas des frais. On

voit en plusieurs endroits de ces Etats des eaux minérales, telles que celles de Sevennar, de Schwelm, &c. On devroit essayer si on ne trouveroit point en plusieurs endroits de la calamine, du moins j'ai eu occasion de voir plusieurs terres qui m'ont semblé contenir du zinc. Ce pays ne manque point de fer. L'Oostfrise produit de très-bonne tourbe; d'ailleurs la position de cette province ne donne point lieu de s'attendre à y trouver des minéraux.

Je reviens donc à Berlin pour continuer ma route jusqu'en Siléfie. Je ne connois de la Principauté de Neufchâtel que ce que Scheuchzer en a dit dans son *Oryctographia Helvetica*.

La Siléfie, cette province si favorisée du Ciel, se distingue aussi par les richesses du

regne minéral. Dans la description que j'en ferai je ne me propose point de suivre ce qu'en a dit Volckmann dans sa *Silesia subterranea*, ni d'autres Auteurs qui en ont parlé; je ne consulterai que l'état dans lequel j'ai trouvé ce pays dans le dernier voyage que j'ai eu occasion d'y faire. Je commencerai par la basse Silésie. En partant de Crossen on passe par Naumbourg pour aller à Dittersbach, où l'on voit des mines de fer très-bonnes, qui, quoiqu'elles ne soient point trop aisées à fondre, se travaillent cependant au fourneau appellé *Zerrenheerde*, attendu qu'on ne manque ni de bois ni de charbons; mais il n'y a point d'œconomie à les traiter ainsi, parce qu'il reste beaucoup de métal dans les scories, & qu'on brûle inuti-

lement beaucoup de chauffage. Entre Lauenberg & Zobten il y a beaucoup de veſtiges d'anciens travaux de mines de cuivre par couches, comme on peut en juger par ce qui en reſte, & par le toit ou la couverture de ces couches qui eſt une pierre à chaux qu'on découvre à Altjawitz qui en eſt à deux lieues. Plus bas vers Hirſchberg ſont les eaux thermales de Warmbrunn, elles prouvent la préſence des pyrites ſulfureuſes & de la terre ferrugineuſe. Kupferberg eſt depuis long-tems en réputation pour ſes mines de cuivre; la mine qu'on y tire eſt d'une eſpece toute particuliere. A l'exception de la pyrite ou mine jaune de cuivre & de celle qui s'appelle fleur de cuivre; celle qu'on y trouve eſt de l'eſpéce

qu'on nomme mine de cuivre *noire*, elle donne environ 72 livres de cuivre au quintal. On y trouve auſſi une mine de cuivre qu'on nomme *blanche*, & qui reſſemble à du cobalt : le quintal de cette mine contient juſqu'à 60 livres de ce métal. Ces deux eſpéces de mines ſont remarquables par leur ſingularité & en ce qu'elles ne ſe trouvent nulle part ailleurs : on a quelquefois rencontré du cobalt propre à faire du bleu, & de la mine de biſmuth au milieu de ces ſortes de mines, mais il n'y étoit que par petites maſſes ou par petits filets. On tire auſſi de la mine de cuivre à Rudolſtadt, mais elle eſt très-arſénicale. Le mont Zohten eſt remarquable en ce qu'il fournit toutes ſortes d'eſpéces de manganeſe, de mines d'étain,

des mines de fer arſénicales qu'on nomme *Wolfram* & *Schirl*; mais perſonne ne ſe donne la peine d'y rien chercher. Il y avoit autrefois une mine d'argent qui rendoit Gotteſberg célebre ; mais les malheurs de de la guerre & d'autres accidens l'avoient fait abandonner, elle s'eſt enfin relevée depuis quelques années, & l'on y trouve de la mine d'argent blanche & de la mine de plomb ; ces mines ſont à peu de toiſes de la premiere couche de la terre, & il n'eſt point douteux qu'elles ſe bonifieront encore par la ſuite. Altwaſſer & Tannhauſen fourniſſent d'excellens charbons de terre dont on ſe ſert pour les bueries, c'eſt-à-dire, pour les blanchiſſeries des toiles qui ſont aux environs. Je ne parlerai point ici des prétendues terres

bézoardiques & figillées autrefois fi fameufes, qu'on trouvoit à Striegau, à Goldberg, à Jœfchwitz, Liegnitz, à Barchwitz, &c, parce qu'il s'en trouve de femblables prefque par-tout, & parce que il y a long-tems que leur crédit eft tombé. Près de Riegerfdorf à peu de diftance de Wartha on trouve une terre à foulons dont on fe fert dans les manufactures de draps du voifinage & du Comté de Glatz. On y voit auffi des pyrites fulfureufes. Nimtfch fournit de très-bonnes pierres à chaux dans lefquelles font renfermées des pétrifications. A peu de diftance de Nimtfch eft le village de Kofemitz où l'on trouve des chryfoprafes, des opales, des cornalines, &c. J'ai parlé de la premiere de ces pierres dans les Mém. de l'Acad. Royale des

Sciences de Berlin, année 1755. Silberberg a des mines d'argent, mais on ne les cherche point avec ſoin, à cauſe de la pauvreté des habitans. Reichenſtein étoit fameux il y a pluſieurs ſiécles, & fourniſſoit une quantité d'or aſſez conſidérable ; les mêmes mines s'y trouvent encore, mais la pauvreté des habitans les empêche de s'occuper à les mettre en valeur, on ſe contente d'y travailler à la ſublimation de l'arſénic : il eſt à craindre que peu-à-peu tout travail n'y ceſſe ; la mine qu'on y trouve eſt remarquable, c'eſt un mêlande pyrite arſénicale, de pyrite ſulfureuſe, de pierre cornée rouge & noire, d'aſbeſte, de *lapis nephreticus* : la combinaiſon de ces différentes ſubſtances eſt un phénomene propre à exercer les Phyſiciens. On trouve des

maſſes détachées de mine d'arſénic dans la pierre à chaux du voiſinage, que les chaufourniers en détachent par ignorance, quoique cette mine dût faciliter la calcination de la pierre. Hermann nous a appris dans ſa *Maſlographia* les ſubſtances appartenantes à l'Hiſtoire Naturelle qui ſe trouvent à Maſſel. On tire actuellement quelques eſpéces de mines de fer à Bankow près de Kreutzbourg, elles ſont en une grande maſſe, & on les rencontre à trois toiſes au-deſſous de la premiere couche de terre, c'eſt une eſpéce de mine terreuſe que l'on traite au fourneau nommé *Zerrenheerd*. Je vais actuellement paſſer à la haute Siléſie. Derriere Roſenberg en allant vers Lublinitz, j'ai fait faire une fouille d'environ une toiſe & demie

de profondeur ſur la montagne appellée *Rochuſberg*. Près de Zworofski on trouve une terre argilleuſe, parfaitement ſemblable à la terre à foulon d'Angleterre, on en fait de très-bonnes pipes à fumer du tabac, quelque médiocre que paroiſſe cette manufacture, elle n'a pas laiſſé que d'attirer 70 ouvriers étrangers, qu'elle fait ſubſiſter, & elle a donné lieu à la formation d'un village nouveau habité par cette petite colonie. Entre Lublinitz & Tarnowitz on trouve d'excellentes tourbes, mais tant qu'il y aura du bois dans ce canton, on ne penſera point à en tirer. Tarnowitz eſt depuis long-tems fameux par ſes mines de fer, de calamine, de plomb & d'argent; actuellement on ne travaille plus qu'aux mines de fer; cependant cette

année (1756) un manufacturier d'étoffe grossiere, en creusant un puits d'environ 18 pieds de profondeur, en a tiré 300 quintaux de mine de plomb. Tout le terrein des environs est plein de mines de ce métal & entr'autres de galene cubique, de terre de plomb, de mine de plomb blanche & rouge, ce qui rend Tarnowitz & Beuthen aussi remarquables qu'aucun endroit de la Silésie. Près de la premiere de ces villes on a descendu des puits jusqu'à une très-grande profondeur dans les montagnes; mais ces travaux ont entirement cessé, l'ouverture d'un de ces puits étoit derriere Alt-Tarnowitz, auprès du moulin de Repetskow. Il y a plusieurs mines de fer les unes à côté des autres près de Piekar, & souvent on y rencon-

tre de la mine de plomb, parce que les mines de plomb & d'argent étoient dans le voisinage. Les rebuts des anciennes mines de Tarnowitz & de Beuthen sont si riches qu'environ 200 personnes gagnent encore actuellement leur vie à les travailler; ils vendent le plomb qu'ils en retirent aux potiers de de terre pour faire le vernis de leurs poteries. Avec quel avantage ne pourroit-on pas établir une mine dans cet endroit, ce qui feroit subsister un bien plus grand nombre d'hommes, & tendroit à l'avantage du Souverain. Près de Beuthen à l'endroit nommé Starley, on tire une grande quantité de calamine dont il y a jusqu'à trois ou quatre différentes espéces. On y rencontre souvent de la mine de plomb très-pure qui est au

milieu de la calamine. Il faut qu'il y ait eu anciennement des travaux de mines très-conſidérables aux environs de Beuthen, à en juger par ce qui reſte; actuellement on n'y travaille ni ſur l'argent ni ſur le plomb. Près de Dombrowka une montagne s'éleve en pente douce, & s'étend juſqu'à Olkuſch en Pologne, c'eſt-à-dire, juſqu'à 6 ou 7 lieues, elle eſt remplie de mines de plomb, mais perſonne ne ſe met en peine de les mettre en valeur, quoique ce ſoit dans cet endroit que les travaux principaux des anciens paroiſſent avoir été. On y voit une ſource qui détache de la roche une grande quantité de trochites & d'entrochites; après avoir examiné les montagnes des environs, je trouvai que ce phénomene étoit dû à une

pierre calcaire remplie de ces ſortes de pétrifications, qui étoit peu-à-peu détrempée par les eaux, & dont la terre formoit en pluſieurs endroits des incruſtations & du tuf. Près de Tarnowitz on trouve une argille d'un gris foncé qui a l'odeur du camphre. Il y a de la mine de fer près du village de Camin mêlée avec de la calamine & de la mine de plomb. Mais on ne les exploite point d'une maniere convenable, on ſe contente d'ouvrir des trous les uns à côté des autres, ſans les garnir de charpente ni d'échelles, & lorſque l'eau ou la pluie chaſſe les ouvriers d'un de ces trous, ils vont en faire un autre plus loin. La couche qui ſert de toît ou de couverture à tous ces métaux & minéraux eſt une pierre à chaux qui renferme ſouvent

des pétrifications très-curieuſes. On ne connoît ni machines à eau ni pilons, ni lavoirs dans ce canton, quoique les mines de plomb euſſent grand beſoin d'être lavées, attendu qu'elles ſont mêlées de blende & de pyrite arſénicale blanche. On trouve à Nicolaï pluſieurs couches de charbon de terre & d'ardoiſes qui ſe terminent à la ſurface de la terre; on y rencontre de très-belles empreintes de plantes, malheureuſement elles tombent en efflereſcence par la grande quantité de ſel marin qui s'y trouve mêlé; mais perſonne ne s'embarraſſe de recueillir ces curioſités. On fit l'année paſſée par ordre du Roi, des tentatives pour découvrir du ſel gemme, & en effet, on en a rencontré des indices; j'ai vû moi-même du ſel attaché à la

ſurface des pierres & des terres qu'on avoit tirées. Le territoire de Koſtuchna contient d'excellens charbons de terre ; mais perſonne ne cherche à en tirer parti ; il y en a deux couches l'une au-deſſus de l'autre, celle qui eſt au-deſſus a 7 pieds d'épaiſſeur, quant à la ſeconde je ne l'ai vûe qu'à l'endroit où elle vient ſe terminer à la ſurface de la terre. Il y a de très-belles carrieres de pierre à chaux à Lendzin. Derriere Berun près de Sultza, de Kopziowitz & de Piaſzowitz on commence à trouver le ſel gemme qu'on tire avec tant de profit à Wielitzka & à Bochnia, en Pologne : on y rencontre la terre argilleuſe, la pierre à chaux chargée de coquilles, on y ſent l'odeur du foie de ſoufre & les eaux des environs ſont très-chargées de

ſel ;

ſel; en un mot, on y trouve les mêmes indications & les mêmes couches qu'à Wielitzka & Bochnia, & il y a tout lieu de croire qu'on trouvera une quantité ſuffiſante de ſel à une plus grande profondeur; d'autant plus que lorſqu'on commença à deſcendre un puits, les différens lits de terre & de pierre ſe couvrirent en un jour de cryſtaux cubiques. Mokrow, près de Nicolaï préſente des pétrifications très-curieuſes dans une pierre calcaire; l'on y trouve auſſi de la mine de fer dans une pierre à chaux. Groſſtein montre pareillement une pierre calcaire remplie de pétrifications; on y voit encore une marne très-fine, auſſi bien qu'une terre noire, qui étant lavée pourroit ſervir dans les arts. On trouve

dans ce canton des veſtiges qui prouvent que les travaux des mines y ont été anciennement en vigueur. Entre Skodnia & Grashow il y a deux forges où l'on travaille la mine de fer qui ſe tire tant aux environs de Skodnia que de ceux de Tarnowitz ; une choſe remarquable, c'eſt que cette mine de fer fait un enduit chargé de zinc aux parois des fourneaux, ou une cadmie comme la mine de Goſlar ; cela vient de la mine de fer de Tarnowitz, qui eſt mêlée de calamine. Il y a auſſi deux forges près de Butkowitz, la mine de fer ſe tire au même endroit : on y trouve une argille blanche qui devient bleue à l'air, & qui contient vingt-cinq livres de fer au quintal. Depuis Falkenberg, la montagne s'éle-

ve peu-à-peu vers le territoire de Glatz, & n'ayant plus rien de remarquable à dire ſur la Siléſie, je vais parcourir ce Comté. Hauſdorf, qui ſe préſente d'abord, eſt remarquable par les excellentes mines de cuivre qu'on y trouve; ces mines ſont de la mine de cuivre vitreuſe, de la mine jaune de cuivre, de la mine fleurie pénétrée de pyrite arſénicale blanche; il y a pluſieurs puits & galleries pour les travaux. On y trouve des indices de charbon de terre; on remarque auſſi un verd de montagne qui effleurit à Lettenſtrek, & des pyrites ſulfureuſes à Blauenſtrek. On y trouve une argille blanche & graſſe dont on peut ſe ſervir pour fouler les étoffes. On y voit des indications de mines d'argent qui peu-

vent devenir un objet important par la ſuite des tems. Wilhelmſtal près de Seilenberg n'eſt pas moins digne d'attention : dans cette plaine qui s'étend juſqu'à Schnee-Koppe dans le Comté de Glatz, on rencontre toutes ſortes de ſubſtances minérales, j'y ai trouvé un filon de mine d'argent fort ſingulier à l'endroit nommé Johannesberger-Leithe. Près de-là il y avoit auſſi des indications de mines d'étain. Dans ce même canton eſt une montagne remplie de cryſtaux de couleur d'améthyſte; il y a lieu de croire, par les veſtiges qui en reſtent, que ce pays étoit autrefois plein de mines où l'on travailloit l'argent & d'autres métaux. Landeck eſt connu par ſes bains d'eaux chaudes. En

général tout le Comté de Glatz eſt rempli de mines de fer, ſurtout à Reinertz, à Seelfeld, à Neſſelgrund, à Hallatſch, à Jauerinck & à Poldorf, mais elles ſont remplies de ſoufre, d'arſénic & de parties cuivreuſes. J'ai trouvé dans ce Comté dix ſources d'eaux minérales acidules qui ont le goût & la force des eaux d'Egera; il y en a trois près de Reinertz, une auprès d'Ober-Schweldorf, une près d'Altheyde, une près de Hartha, une à Hubigsgrund, une près de Sauerbrunnen, une près de Neuweiſtritz & une près de Kutowa; mais perſonne ne ſe donne la peine d'en faire l'analyſe, & elles reſtent ſans uſage.

Voilà les obſervations que j'ai eu occaſion de faire ſur le regne minéral dans les Etats de

Sa Majesté Prussienne durant le cours de plusieurs années pendant lesquelles j'ai été chargé de ses ordres. Il seroit à souhaiter que chaque personne versée dans la Physique observât les lieux des environs de sa résidence & en fit part au public; ce travail est trop étendu pour un seul homme. On ne peut point non plus prétendre qu'on fasse usage de toutes ces choses en même tems; mais des Observations de cette espece pourront être utiles à la Postérité, & on peut les mettre en réserve jusqu'à ce que l'occasion se présente de les employer. Si des personnes qui ont de l'aisance, du tems & des talens, veulent favoriser des entreprises de cette nature, on pourra se flatter avec le tems de completter le

travail, c'eſt ce que je déſire ſincerement pour le bien du public & l'avantage du Roi mon maître, & le progrés des Sciences.

A Berlin le 12 de Mai 1756.

Fin de la Préface.





DES COUCHES DE LA TERRE.

INTRODUCTION.



UELQUES découvertes que j'ai eu occaſion de faire depuis pluſieurs années, m'engagent à hazarder cet ouvrage ſur les montagnes qui ſont formées par un amas de couches : je me ſuis déterminé à le communiquer aux amateurs de l'Hiſtoire Naturelle, d'autant plus volontiers que je ne connois perſonne qui ſe ſoit encore donné la peine d'examiner avec quelque attention les couches de la terre. Il eſt vrai que des Auteurs ont répandu dans leurs ou-

D v

vrages des obſervations détachées ſur cette matiere ; mais ils n'ont eu en vûe que des phénomenes particuliers. Un Litographe, par exemple, s'attache aux choſes les plus rares, telles que ſont les empreintes des poiſſons, des cruſtacés, des plantes, des fleurs, &c, qui ſe trouvent dans des ardoiſes. Celui qui s'occupe de la Géométrie ſouterreine ſe contente d'indiquer comment il faut pouſſer le travail ſur les mines qui ſont diſpoſées par couches, & l'ouvrier des mines livré tout entier à l'exploitation du charbon de terre, & des ardoiſes qu'il trouve par couches, ne s'embarraſſe ni de la maniere dont ces couches ont pû ſe former, ni des obſervations qu'on peut faire à leur ſujet, ni des inductions que l'on peut en tirer ; il ne s'arrête pas davantage à découvrir des regles d'après leſquelles on puiſſe juger d'une ſuite entiere de couches & de montagnes. J'avoue que Leibnitz, Whiſton, Woodward, Newton, Buttner, Mylius, Moro, Bertrand, Kieſling, Spangenberg, & beaucoup

d'autres * nous ont donné dans leurs écrits de très-bonnes choses sur les couches de la terre; mais aucun d'eux n'a pris la peine de traiter cette importante matiere à fond & avec ordre. Je ne sçais quelle peut en être la cause. Peut-être que quelques-uns de ces Sçavans n'ont pas eu des occasions suffisantes de voir, peut-être ont-ils été rebutés par les difficultés qu'on rencontre lorsqu'on veut s'enfoncer dans le sein de la terre. Les Sçavans ne sont pas toujours d'humeur à s'exposer aux risques que l'on coure à descendre dans les puits des souterreins, & à parcourir les galeries des mines; c'est une curiosité qui n'est point exempte d'inconvénients, sur-tout pour ceux à qui l'aspect de ces lieux est nouveau; mais disons avec le Poëte:

...... tu contrà audentior ito.
Perfer & obdura, tandem meminisse juvabit.

Il n'est pas douteux que l'examen des couches ne soit de la même im-

* L'Auteur auroit pu citer M. de Buffon, dans son *Histoire Naturelle*, la lecture de cet ouvrage lui auroit fait voir plusieurs

portance que celui des filons. Une des raisons qui m'engage à ce travail, c'est que la plûpart des mines que l'on trouve dans les Etats du Monarque que je sers, sont par couches, & que ma place me fait un devoir de les examiner assez attentivement pour qu'on puisse établir des regles sûres d'après lesquelles on juge si ces sortes de mines méritent d'être travaillées, sans risque de se jetter dans des dépenses inutiles. Je ne dirai rien qui ne soit à la portée même des ouvriers des mines; cependant avant que d'en venir au sujet que je me propose de traiter, je ne puis me dispenser de parler du globe terrestre en général, & des révolutions qui y sont arrivées. Qu'on ne s'attende point à me voir entrer dans des disputes & des recherches sur l'universalité du déluge. Il ne faut pas non plus que le Lecteur s'imagine que je l'occuperai de détails de Géométrie souterreine, je m'arrê-

des difficultés qu'on doit rencontrer en attribuant au déluge la formation des couches de la terre.

terai encore moins à parler des opérations de la Métallurgie ; ces matieres ont été traitées par des personnes dont les lumieres sont supérieures aux miennes ; je m'en tiendrai uniquement à la nature des montagnes, & sur-tout de celles qui sont faites d'un assemblage de couches ; je montrerai comment il est probable que ces couches se soient formées, & les phénomenes qu'un Naturaliste est dans le cas d'y observer. C'est parce que ces montagnes font partie du globe terrestre que je me trouverai nécessairement obligé de parler de la terre en général.



SECTION I.

De la Terre en général.

AVANT d'examiner la terre avec attention, il eſt à propos de fixer ce que l'on doit entendre par le mot *Terre*. Ce mot ſe prend ordinairement en deux ſens; tantôt on entend par-là le corps compoſé de parties ſolides & fluides que nous habitons; tantôt on s'en ſert pour déſigner ſimplement une des ſubſtances dont notre globe eſt compoſé; cette ſubſtance par elle-même eſt ſéche & propre à être diviſée par les fluides. On ne ſe propoſe pas ici de parler de la terre ſous ce dernier point de vûe, il s'agit de conſidérer le globe terreſtre en tant qu'il eſt compoſé de parties ſolides & de parties fluides; dans ce ſens, on peut définir la terre un corps ſphérique, compoſé de parties ſolides & fluides, qui tourne ſur ſon axe en vingt-qua-

tre heures, & qui eſt un an à achever ſa révolution autour du ſoleil. Cette planete mérite les recherches des Sçavans, & leur fournira des preuves d'une Sageſſe infinie qui ſe plaît à ſe cacher, & d'une liaiſon myſtérieuſe entre les parties qui compoſent l'univers. On n'a aucune idée nette de la maniere dont ce corps a été formé. Au lieu donc de s'en rapporter aux ſentimens divers des plus grands Philoſophes, le plus court eſt de s'en tenir à la narration de Moyſe: d'ailleurs c'eſt le ſyſtême le plus connu. En effet, ſi nous examinons ce que lesPhiloſophes de l'antiquité ont écrit ſur la Coſmologie, nous verrons qu'ils s'accordent toujours à dire que le Créateur a compoſé un tout par la combinaiſon de parties ſimples; leurs hypothèſes ne different que lorſqu'il eſt queſtion de déterminer la nature de ces parties élémentaires. Thalès le Miléſien, Pindare & d'autres regardent l'eau comme l'origine de tous les êtres. Empédocle reconnoiſſoit quatre élémens que le vulgaire regarde encore comme le prin-

cipe de toute chose; le feu, l'eau, l'air & la terre. Parménide prétendoit que le feu étoit le principe de tous les êtres créés. Hésiode, & Ovide * après lui, ont imaginé un amas confus de corps indéterminés, qu'ils ont nommé le *chaos*. Epicure & ses sectateurs ont cru que le monde devoit sa formation au concours fortuit des atômes **; sans parler d'autres

* *Ante mare & terras & quod tegit omnia cælum;*
Unus erat toto Naturæ vultus in orbe,
Quem Græci dixêre chaos, rudis indigestaque moles,
Nec quidquam nisi pondus iners, congestaque eodem
Non bene junctarum discordia semina rerum.

Il dit encore dans ses Fastes Liv. XII.

Lucidus hic aër, & quæ tria corpora restant,
Ignis, aqua & tellus, unus acervus erant.

** Cela a fait dire à Juvénal:

Sunt qui in fortunæ jam casibus omnia ponant,
Et mundum nullo credant rectore moveri,
Naturâ volvente vices & lucis & anni.

opinions qui toutes tendent à regarder ces corps comme s'étant formés d'eux-mêmes. Enfin dans les tems postérieurs les Philosophes commencerent à reconnoître qu'un édifice aussi admirable que celui de l'univers ne pouvoit devoir son existence ni à un hazard aveugle, ni à lui-même *. Ainsi, de l'aveu des Sages du Paganisme, il est constant que l'Etre suprême a créé l'univers, & par conséquent la terre que nous habitons : cependant nous ne pouvons décider comment s'est opéré l'ouvrage des six jours dont parle l'Ecriture Sainte, & si ce qu'elle en dit doit être pris littéralement. Il me paroît donc que Whiston a raison d'avancer au commencement de sa nouvelle Théorie

* Pythagore dit dans ses *Carmina Aurea* :

Εἴτις ἐρεῖ, Θεὸς εἰμι, παρὲξ ἑνὸς οὗτος ὀφείλει

Κοσμον ἴσον τούτω στήσας, εἰπεῖν : εμὸς οὗτος,

Κούχι μονον, στήσας, εἰπεῖν, ἐμὸς, ἀλλὰ κατοικεῖς

Αὐτος ἐν ᾧ πεποίηκε, πεποίηται δ' ἀπὸ τούτου.

de la terre, que la création, selon Moyse, n'est point une description exacte & Philosophique de l'origine de toute chose ; mais une peinture historique & véritable de la formation de la terre lorsqu'elle fut tirée d'une masse informe, & des grands changemens qu'elle éprouva chaque jour jusqu'à ce qu'elle fût devenue l'habitation du premier homme. Ce sentiment n'ôte rien à la gloire du Créateur, quand même on supposeroit que la matiere dont il s'est servi pour former les différentes parties de l'univers, étoit déja créée auparavant. Il est vrai qu'il n'est gueres possible de déterminer l'aspect que pouvoit avoir cette terre nouvellement créée ; mais il paroît qu'on peut juger avec quelque vraisemblance de ce qu'elle a été, par les différens changemens qu'elle a subi dans la suite des tems. Je n'entrerai point dans le détail des hypotheses des Naturalistes anciens & modernes, elles sont si différentes que l'on s'apperçoit au premier coup d'œil qu'elles sont des productions de l'imagi-

nation vive de ceux qui les ont enfantées. Les Chinois croient que la la terre étoit originairement poreuſe & ſpongieuſe, & que c'eſt pour cela qu'elle produiſoit d'elle-même & ſans travail toutes ſortes de plantes & de fruits. D'autres penſent que la terre dans ſon origine étoit parfaitement unie & ſans montagnes, & que les montagnes n'ont été formées que par le déluge univerſel, ou par d'autres révolutions du globe; mais ce ſentiment paroît deſtitué de fondemens, parce que, 1° Il ſe ſeroit formé ſur le globe des parties toutes nouvelles & qui n'y étoient point auparavant, & par conſéquent la terre eût été imparfaite en ſortant des mains du Créateur *. 2° On ſçait aſſez que les montagnes ſont d'une utilité indiſpenſable à la terre; cette vérité a été ſuffiſamment prouvée

* Cette objection ne paroît point fondée, les eaux ont pû creuſer des vallons à la ſurface de la terre, & par conſéquent former des montagnes ſans pour cela produire ſur le globe des parties nouvelles, elles n'auront fait que changer la diſpoſition des parties qui exiſtoient déja.

par M. Sulzer * & par M. Elie Bertrand **. Si la terre eût été si longtems privée de montagnes, je ne conçois point ce qui auroit pû suppléer à leur défaut : mais on voit que la terre étoit déja garnie de montagnes, puisque nous voyons que dans des tems peu éloignés de la création on s'occupa du travail des mines & l'on tira des métaux du sein de la terre, c'est ce que prouve l'Histoire de Tubalcaïn, & ce qui suppose nécessairement des montagnes : on peut donc conclure de-là qu'il y a eu des montagnes dès les commencemens du monde. Nous examinerons dans la seconde Partie de cet ouvrage si ces montagnes se sont toutes rassemblées; ou si par des révolutions générales ou particulieres, arrivées soit

* M. Sulzer est Auteur d'une Dissertation sur l'*origine des Montagnes*, qui se trouve à la fin de l'édition Allemande qu'il a publiée de l'*Histoire Naturelle de la Suisse* du célebre Scheuchzer, en 2. vol. in-4°. A Zurich en 1746.

** Dans un Livre qui a pour titre, *Essai sur les usages des Montagnes*, imprimé en françois à Zurich en 1754. in-8°.

à tout le globe, soit à quelques-unes de ses parties, ces montagnes ont souffert du changement. En un mot, la terre dans son origine étoit composée, 1° de parties fluides, c'étoit les eaux; 2° de parties solides, de la nature de celles que l'on nomme proprement *terres*, qui étoient solubles ou propres à être délayées dans les parties fluides. Au moment de la création, toutes ces parties étoient mêlées, & elles demeurerent dans cet état jusqu'à ce qu'elles fussent séparées; cela fut fait par l'ouvrage des six jours *. Je laisse aux Chronologistes à décider comment il faut compter ces six jours. Le célebre Whiston croit que chaque jour fait une année; *voyez sa nouvelle Théorie*

* L'ouvrage des six jours se trouve décrit dans ces quatre vers:

Prima dies lucem profert, locat altera cœlum,
Post hæc stat tellus, quarto duo lumina lucent,
Quinta replet vastum variis animantibus orbem,
Adam parque Deo formatur imagine sextâ.

de la Terre. Et ſi nous conſultons l'Ecriture Sainte, nous verrons que mille ans ſont devant Dieu comme un jour. On n'aura donc point droit de m'accuſer d'héréſie, ſi je ſuppoſe que le Créateur a d'abord établi l'ordre dans la Nature, & qu'enſuite il a donné le tems néceſſaire pour le développement des ſubſtances confondues dans le chaos, & pour leur ſéparation. Cette ſéparation a dû s'opérer de la maniere ſuivante. Comme tout étoit confondu avec les eaux qui étoient dans une agitation violente; le Créateur arrêta ce mouvement, par-là les parties ſolides qui y étoient diſſoutes & diviſées, eurent le tems de ſe précipiter; mais pour qu'elles euſſent un eſpace qui les tînt liées les unes aux autres, & où elles fuſſent en équilibre après avoir été ſéparées des eaux, Dieu forma dès le ſecond jour un atmoſphere d'air dont il environna le globe; il me paroît que c'eſt-là ce que ſignifie la création du Ciel. Ainſi cette ſéparation ſe fit durant le troiſieme jour. Dans la précipitation qui

ſe fit des parties ſolides qui étoient plus peſantes relativement à l'eau, il fallut, ſuivant l'ordre de la Nature, que les parties les plus peſantes tombaſſent d'abord au fond, & les plus legeres venant à ſe précipiter enſuite, formerent une eſpece de croûte autour des premieres, qui par-là conſtituerent la croûte intérieure du globe, & leur peſanteur naturelle fit qu'elles ſe lierent plus étroitement les unes aux autres, que les parties extérieures qui étoient plus légeres *. Elles produiſirent donc les ſubſtances que nous connoiſſons ſous le nom de *pierres*. Elles ſe durcirent peu-à-peu, parceque l'humidité qui eſt occaſionnée par la neige, la pluie, la roſée, &c. ne put plus pénétrer aſſez avant pour les tenir dans un état de molleſſe & de fluidité. Au contraire la partie extérieure du nouveau globe

* Un grand nombre d'obſervations prouvent que l'ordre des couches de la terre n'eſt pas toujours relatif à la peſanteur des ſubſtances. C'eſt ce qu'a ſur-tout prouvé M. de Buffon en pluſieurs endroits de ſon Hiſtoire Naturelle, où l'on trouvera beaucoup de faits qui démontrent cette vérité.

fut entretenue par ces causes dans son état de mollesse & de fluidité. Dans cette séparation les parties qui furent assez déliées, quoiqu'elles surpassassent en poids la terre commune, furent aussi portées dans l'abysme; j'entends par-là les parties subtiles minérales, sulfureuses, salines, arsénicales, qui par la suite fournirent de quoi former les métaux & les minéraux dans les profondeurs de la terre. Mais comme cette séparation se fit peu-à-peu; comme l'air, qui est un fluide perpétuellement agité, tenoit aussi les eaux en mouvement, & comme il est impossible que ce mouvement fût toujours égal, il y a lieu de croire que ces eaux ont déposé une plus grande quantité de ces parties terreuses dans de certains endroits que dans d'autres, par conséquent cela a dû faire prendre une surface inégale & raboteuse au globe nouvellement formé, & produire en différens endroits des hauteurs que nous désignons sous le nom de *montagnes* *.

* Par ce que l'Auteur vient de dire il ne

Ce mouvement perpétuel de l'air a dû faire qu'il se formât des fentes dans les terres qui s'étoient déposées : en effet, quand elles se furent séparées des eaux, & quand ces eaux se furent amassées dans les réservoirs qui leur étoient propres, elles trouverent un passage libre par la terre encore molle & spongieuse, qui s'en chargea, & le concours du soleil acheva de dissiper entierement le reste de l'humidité ; ainsi les parties se rapprocherent de plus près, & il se forma de côtés & d'autres des intervalles vuides que nous rencontrons dans les profondeurs de la terre, & que nous appellons *fentes*, ou que nous désignons sous le nom de *filons*, lorsque la Nature les a eu peu-à-peu remplis de mines, de métaux ou de pierres de différentes espéces. L'expérience journaliere prouve que ce que je

prétend expliquer que la formation des montagnes composées de couches, les côteaux & les autres inégalités du globe ; mais non pas la formation des grandes chaînes des montagnes, telles que les Alpes, les Pyrenées, la Cordiliere.

viens de dire n'eſt point une ſimple conjecture ; nous voyons que les pierres les plus dures ont été molles dans leur origine & même dans un état de fluidité ; on peut le remarquer dans les cryſtaux ou dans les quartz ou cailloux cryſtalliſés, ſans compter les cryſtalliſations ſpathiques, les mines cryſtalliſées, les incruſtations, les concrétions, &c. dont quelques-unes ſe forment ſi promptement qu'il eſt aiſé de fixer les époques de leur accrétion & de leur ſolidité. Nous en avons un exemple frappant dans les incruſtations qui ſe forment dans les bains de Carlsbade en Bohême. Si cela eſt poſſible actuellement, cela a dû l'être bien autrement dans un tems où toute la terre n'étoit encore qu'un mélange confus de ſubſtances diſſoutes & délayées par les eaux. De plus, nous voyons que toutes les eſpéces de pierres qui ſe rencontrent à une grande profondeur ſont un mêlange confus de toutes ſortes de ſubſtances qui ſont liées par une terre argilleuſe qui les retient dans leur état de ſo-

lidité, au lieu que les pierres qui se sont formées après la création, n'ont ordinairement qu'une terre principale pour base; tels sont le quartz, le spath, la pierre à chaux, l'ardoise, &c. Il y a lieu de croire qu'alors les montagnes aussi-bien que les plaines étoient couvertes d'un terrein beaucoup plus fertile que les plus abondans que nous connoissions aujourd'hui, vû qu'il n'avoit point encore été altéré ou détérioré par aucune révolution. Joignez à cela que ce terrein tenoit encore de son premier état la porosité & la legéreté: d'où il suit qu'il étoit plus propre à la production des végétaux, à cause de l'action & de la réaction de ses parties; propriété qui disparut lorsque par la suite la terre se durcit. Il y a donc apparence que la terre n'avoit ni des vallées si profondes, ni des montagnes aussi escarpées que celles que nous voyons actuellement, à la suite des révolutions qui se sont opérées. Il est à présumer que le globe resta quelque tems dans cet état sans aucun changement; ceci est une conjecture, car faute d'avoir des Mé-

moires sur ces tems, il est impossible d'en parler avec certitude. Cependant il peut se faire qu'il y ait eu dès le commencement de petits changemens ; l'Ecriture même le prouve, lorsqu'elle nous dit qu'après le chûte de l'homme, Dieu donna sa malédiction à la terre ; ce qui pourroit faire croire que cet arrêt fut suivi sur le champ d'un changement général du globe. Mais si nous faisons attention aux termes de cette malédiction, il me semble que la terre n'a point dû souffrir pour cela une révolution générale ; Dieu dit à Adam: *La terre sera maudite à cause de vous, & vous n'en tirerez de quoi vous nourrir qu'à force de travail, elle vous produira des épines & des chardons tant que vous vivrez*, &c. On voit par-là que cette punition que Dieu annonce n'eut alors en vûe qu'Adam & son épouse ; en effet, dans le Chapitre IV de la Genèse Dieu dit de nouveau à Caïn : *La terre, quand tu l'auras cultivée, ne te rendra plus son fruit*. Dira-t-on que par la malédiction Dieu a voulu faire une addi-

tion ou un ſupplément à la création ? Ce ſentiment paroîtroit bien hazardé; mais on tomberoit néceſſairement dans cet inconvénient, ſi l'on croyoit que par cette malédiction la terre eût ſouffert un changement, tandis que Dieu avoit reconnu qu'elle étoit parfaitement bonne; ou du moins il faudroit prétendre que les épines & les chardons n'ont été créés qu'après que la malédiction eut été prononcée. Il me ſemble donc qu'il eſt plus naturel de penſer que Dieu chaſſa Adam du ſéjour du Paradis terreſtre, & le tranſporta dans un pays moins fertile & dont la culture exigeoit plus de travail que le Jardin délicieux qu'il venoit de quitter, & qui, ſuivant le Chapitre II. de la Genèſe, avoit été donné à Adam pour qu'il le cultivât & en prît ſoin.

Mais toutes ces choſes ne peuvent pas contribuer à nous donner une idée plus claire de la terre nouvellement créée, ainſi je ne m'y arrêterai point davantage. Il ſuffit de ſçavoir que la terre étoit alors compoſée des mêmes parties qu'à préſent; elle

étoit comme à préſent la mere de tous les êtres, & produiſoit les ſubſtances des trois regnes adoptés par les Naturaliſtes. Elle avoit en général la même forme qu'elle a encore aujourd'hui; & les révolutions qu'elle a éprouvées depuis ne l'ont altérée que dans de très-petites parties, eu égard à ſa ſolidité; elles n'ont occaſionné que très-peu ou point du tout de changement dans ſa ſtructure générale, dans la matiere qui la compoſe & dans ſa forme; cependant ces révolutions ont pû cauſer différens accidens, comme nous aurons occaſion de le faire voir par la ſuite.



SECTION II.

Des Révolutions auxquelles la terre eſt expoſée.

QUOIQUE la terre fût parfaite dans ſon genre, au ſortir des mains du Créateur, cependant eu égard aux principes dont elle étoit compoſée, elle étoit ſuſceptible d'un grand nombre de changemens; ſes parties étoient originairement diviſées & diſſoutes dans les eaux avant que leur affaiſſement ſe fût opéré. Elles conſerverent encore après avoir été ſéchées, la propriété de s'imbiber des eaux, de s'y diſſoudre & de ſe combiner intimement avec elles. Dans l'état de ſiccité ces terres fournirent auſſi paſſage au feu; ainſi l'eau & le feu étoient en état de rompre la liaiſon de ces parties, de leur faire prendre une nouvelle forme; mais ils n'étoient nullement capables de les détruire ou de les anéantir. L'air

étoit encore bien moins en état de produire cet effet, quoiqu'on ne puiſſe nier qu'il n'agiſſe ſur la terre, comme les preuves les plus convaincantes le démontrent tous les jours. Les Naturaliſtes s'apperçurent de ces effets, & même ils remarquerent dans la terre des traces de ces changemens qui étoient arrivés : ils trouverent des couches de terre d'une nature bien différente de celles qu'on trouve dans les hautes montagnes. Ils rencontrerent dans ces couches des corps qui ne pouvoient point y avoir été placés dès les commencemens. Ils virent ces mêmes corps à des profondeurs conſidérables, auſſibien que dans les endroits les plus élevés ; cela les porta à rechercher la cauſe qui les y avoit ainſi transférés; il leur parut impoſſible d'imaginer que des changemens de cette nature euſſent pû s'opérer peu-à-peu; les monumens qu'ils trouvoient leur ſembleront trop conſidérables pour ne pas ſoupçonner que le globe terreſtre eût éprouvé une révolution générale : en effet, ils voyoient qu'il

eſt impoſſible qu'un accident leger eût pû opérer ce changement; ils conclurent que la cauſe qui l'avoit produit avoit été univerſelle, d'une longue durée, & qu'elle s'étoit fait ſentir à toute la terre qui en avoit été bouleverſée. Il s'agiſſoit donc alors de déterminer quelle pouvoit être cette cauſe; on n'en trouva point de meilleure qu'une inondation générale; & l'Ecriture Sainte, dans la deſcription qu'elle donne du déluge, fournit la preuve du fait qu'on demandoit. Les Ecrivains du Paganiſme ſemblerent confirmer ce ſentiment par le déluge de Deucalion. On croit que le déluge univerſel eſt arrivé 1656 ans après la création du monde, & qu'il ceſſa l'an 1657. Burnet, Woodward, Whiſton, Leibnitz, Newton, Bertrand, Moro & beaucoup d'autres Naturaliſtes attribuent les changemens de notre globe à ce déluge; mais ils ne ſont point d'accord ſur les ſuites & encore moins ſur la cauſe.

Sentiment de Woodward.

Woodward a ſuppoſé qu'il y avoit au centre de la terre une maſſe immenſe d'eau; que la mer ne ſe montra qu'au déluge, & qu'alors elle inonda la terre; que cette eau renfermée dans le centre de la terre s'éleva en même tems, qu'il ſe joignit à ce ſoulevement une pluie de quarante jours, ce qui augmenta les eaux au point qu'elles s'éleverent au-deſſus des plus hautes montagnes. Selon lui, toute la terre, les rochers, les pierres, en un mot, tous les corps furent diſſous & détrempés dans cette immenſe quantité d'eau, & le chaos ou l'amas confus qui réſulta de ce mêlange dura juſqu'à ce que chaque corps eut repris ſa peſanteur ſpécifique; alors les différentes ſubſtances ſe précipiterent, elles formerent différentes croûtes ou couches les unes ſur les autres, les eaux s'écoulerent, & il ſe forma une nouvelle terre parfaitement ſemblable à la premiere; les montagnes ſe trouverent placées aux mêmes endroits

qu'elles avoient été d'abord, & ce fut à cette occasion qu'une si grande quantité de corps du regne animal & du regne végétal qui avoient été suspendus dans les eaux du déluge, furent portés dans les couches de la terre, à mesure qu'elles se formerent.

Sentiment de Whiston.

Whiston prétend que c'est une comete qui fut la cause du déluge universel. Il croit qu'elle s'approcha si près de la terre, que comprimant fortement la mer, elle la força de sortir de son lit & de s'élever audessus de ses bords. Cette comete apporta en même tems une grande colomne d'eau, qui jointe à la pluie de quarante jours, fournit une quantité d'eau suffisante pour submerger toute la terre. Enfin ces eaux se retirerent, & le limon qu'elles déposerent, donna une nouvelle croûte à la terre, il se forma des montagnes : de cette maniere Whiston n'est point embarrassé à reproduire une nouvelle terre.

Sentiment de Burnet.

Burnet ſuppoſe que l'ancien globe de la terre étoit creux, & contenoit un amas conſidérable d'eau ; il prétend que la croûte de la terre n'avoit ni eau, ni rivieres, ni mers, ce qui fut cauſe qu'elle ſe ſécha très-promptement, qu'il s'y fit des fentes, & que par ces ouvertures les eaux cachées dans l'abyſme ſortirent ; cela fut accompagné d'une pluie de quarante jours ; & les corps furent confondus dans ces eaux. Il prétend auſſi que la terre changea de poſition : enfin il ſuppoſe que les eaux s'écoulerent ; c'eſt de-là qu'il déduit l'origine des mers, des lacs, des rivieres, des ruiſſeaux, des fontaines, des montagnes, des vallées, des couches de la terre ; le globe reſta dans la poſition où il avoit été mis par le déluge

Voilà en peu de mots les ſyſtêmes de ces trois habiles Naturaliſtes qui ont eu recours au déluge pour expliquer les révolutions arrivées à la terre, la maniere dont ſes différen-

tes couches se sont formées, & pour faire voir comment tant de corps étrangers ont été mêlés avec ces couches. Des Physiciens plus modernes peu satisfaits de ces opinions, peserent toutes les circonstances, & examinerent si l'on étoit absolument obligé de mettre tous les changemens arrivés à la terre, sur le compte du déluge, & s'il ne pouvoit point y avoir d'autres moyens, qui sans être assez universels pour changer toute la face de la terre, eussent eu, ou eussent encore le pouvoir de changer quelqu'une de ses parties. Je ne parlerai point à présent du sentiment de ceux qui attribuent les changemens survenus au globe, à la retraite de la mer, ni de celui des Auteurs qui croient que la terre entiere a été long-tems couverte par la mer: je me contenterai de parler encore de deux systêmes qui different entierement de ceux que je viens de rapporter.

Sentiment de Moro.

M. Antoine Lazzaro Moro s'est sur-

tout attaché à examiner & à réfuter les ſyſtêmes de Burnet & de Woodward, & il a donné enſuite le ſien, dans un ouvrage Italien qui a pour titre : *De Croſtacei e degli altri corpi marini che ſi trovano ſu monti.* Veniſe 1740 *in*-4°. Après avoir réfuté dans la premiere Partie de cet ouvrage les ſentimens des autres, il veut prouver dans la ſeconde, que toutes les montagnes, les iſles, les ſubſtances animales & végétales qui ſe trouvent dans les couches de la terre, ſont redevables de leur ſituation au feu ſouterrein.

Sentiment de M. Bertrand.

Il y a quelques années que M. Elie-Bertrand, Paſteur à Berne, donna un ouvrage ſous le titre de *Mémoires ſur la ſtructure intérieure de la terre, in*-8°. *à Zuric* 1752. Il convient d'une inondation univerſelle, mais il croit qu'on ne doit point pour cela attribuer à cette cauſe ſeule tous les changemens ſurvenus à notre globe : il dit que les phénomenes que nous préſentent les cou-

ches de la terre sont dûs 1° à la premiere création ; 2° au déluge universel ; 3° à des accidens particuliers qui sont arrivés en différens tems à la terre, ou à quelques-unes de ses parties. Nous allons passer en revûe ces différens sentimens : je crois cependant devoir avertir le lecteur, que mon but dans cet ouvrage n'est que d'éclaircir l'Histoire Naturelle des couches de la terre, sans prétendre donner une nouvelle théorie de la terre & de sa formation, ce qui est du ressort de la Physique & de la Géométrie. Je vais donc faire six sous-divisions de cette Section.

I.

Examen du systême de Woodward.

Ce systême qui est exposé dans la *Géographie physique* de Woodward a été déjà examiné & critiqué par M. Lazzaro Moro; mais il paroît que l'attachement de ce critique à son propre systême le fait aller quelquefois trop loin ; je vais donc

tenter s'il ne feroit point poffible de concilier en quelque façon les fentimens de ces deux Naturaliftes. Woodward fuppofe une grande quantité d'eau dans le centre de la terre ; c'eft vrai-femblablement le paffage de la Genèfe, qui fe trouve au Chapitre VII. ℣. 11, qui a donné lieu à cette fuppofition ; il eft dit que *toutes les fources du grand abyfme des eaux furent rompues, & les cataractes du ciel ouvertes.* Woodward veut donc dire, 1° que ces eaux renfermées dans la terre, s'ouvrirent un paffage, tandis que la mer, gonflée par la pluie qui avoit duré quarante jours, s'augmenta au point de s'élever par-deffus fes bords : de cette maniere toute la terre fut inondée, & il fe fit un mêlange confus & général des fubftances terreftres & aquatiques. 2° Il prétend que tout le globe a dû fe diffoudre dans cette immenfe quantité d'eau ; & pour que ces parties diffoutes ne fe précipitaffent pas trop promptement, Dieu, par un miracle, les prive de leur pefanteur

ſpécifique. 3° Lorſque Dieu eût rendu à ces parties leur peſanteur ſpécifique, elles ſe dépoſerent les unes ſur les autres par couches, & ſe chargerent en même tems de pluſieurs ſubſtances étrangeres. 4° Les eaux ſe raſſemblerent dans la mer & dans l'abyſme où elles avoient été auparavant, & par-là la terre reſta à ſec. Je ne parlerai point ici des autres principes de Woodward, ni des conſéquences qu'il en tire pour l'explication des météores, attendu qu'ils ne ſont point de mon ſujet.

Quant à la premiere de ces propoſitions, il me ſemble qu'il ſeroit difficile de la nier, attendu que Moyſe, le plus ancien des Hiſtoriens, dit poſitivement la même choſe; joignez à cela que, comme nous l'avons vû plus haut, avant la création & la formation du globe, les parties ſolides étoient diſſoutes dans une grande quantité d'eau, & après que la ſéparation en fut faite, les eaux furent diſtribuées dans la mer, les lacs, les rivieres & les ruiſſeaux. Mais comme ces endroits ne ſuffi-

ſoient point pour contenir toute cette eau, il fallut néceſſairement la mettre dans d'autres réſervoirs pour la conſerver; il n'y avoit point de place plus propre à cet uſage que la cavité intérieure de la terre qui étoit capable de contenir une grande quantité d'eau, de la conduire par des canaux ſouterreins juſqu'à la mer, ou de la répandre à la ſurface de la terre, par le moyen des fontaines & des ſources pour l'utilité des créatures. Il y a lieu de croire que ces eaux terreſtres prirent la place des eaux de la mer qui ſortirent de leurs bornes & ſubmergerent la terre. Il eſt auſſi poſſible que, ſuivant le ſentiment de Whiſton, une comete en comprimant les eaux de la mer, les ait forcées à ſortir de leur lit; qu'alors elles s'éleverent à vûe d'œil, & mirent une partie du globe en diſſolution. Il n'étoit donc pas néceſſaire que toute la terre fût miſe en diſſolution, comme Woodward le prétend dans ſa ſeconde propoſition; en effet, pour produire tous ces changemens, il ſuffiſoit que les parties terreſtres

qui couvroient la surface de la terre fussent divisées & délayées par les eaux. Les rochers eux-mêmes resterent dans leur état; car ni l'eau ni le tems de son séjour ne furent point suffisans pour dissoudre ces corps solides & durs, puisque le déluge ne dura pas, à beaucoup près, une année entiere. Comment eut-il donc été possible que des corps si compacts eussent été détrempés & mis en dissolution, & eussent ensuite repris leur dureté précédente en si peu de tems; en effet, quand même on auroit recours à un miracle de la toute-puissance de Dieu, on n'expliqueroit point ce phénomene, attendu que Dieu, quoique supérieur à la Nature, n'agit pourtant jamais contre ses loix. Il est encore moins nécessaire de prétendre que la pesanteur spécifique fût enlevée par un miracle aux corps: si on admet que la surface de la terre ait été détrempée, la pesanteur des parties dissoutes ne devoit point les empêcher de nâger ou d'être suspendues dans les eaux. Au reste, Woodward a raison

de dire qu'enſuite, lorſque les parties délayées ſe dépoſerent, elles formerent les couches que nous voyons. Mais y a-t-il des couches par-tout? & trouve-t-on des couches horiſontales dans le ſein des plus hautes montagnes? ne ſe trouvent-elles pas toujours dans les montagnes peu élevées & de moyenne grandeur? Je parlerai ici des couches dont on attribue ordinairement la formation aux grandes révolutions du globe terreſtre. Ainſi dans le ſyſtême de Woodward, je n'adopte qu'une diſſolution d'une partie de la terre; mais je ne puis admettre en aucune maniere ſa diſſolution totale dans les eaux, & je crois que c'eſt par le dépôt ou l'affaiſſement de ces parties diſſoutes ou détrempées qu'une partie des couches que nous voyons a été formée; d'un autre côté, je n'imagine point que la terre ainſi renouvellée fût parfaitement ſemblable à la terre primitive; l'expérience nous prouve que cette grande révolution a formé des collines, des montagnes, des vallées, des lacs,

des précipices, qui n'exiſtoient point auparavant. J'en donnerai la preuve dans le ſixieme Traité, où je m'expliquerai avec plus d'ordre & de liaiſon.

I I.

Examen du ſyſtême de Whiſton.

WHISTON prétend que le déluge univerſel a été produit par une comete, & par une colomne d'eau & de vapeurs que cette comete avoit apportée; il ſuppoſe que cette comete comprima fortement la mer au point de la faire ſortir de ſon lit, & que la colomne d'eau jointe à l'eau de la mer & à la pluie de quarante jours, ſubmergea la terre, & en mit une partie en diſſolution. Enfin, les eaux ſe retirerent, & ſe raſſemblerent ſoit dans le grand abyſme, ſoit dans le lit de la mer, & la rendirent plus grande qu'elle n'étoit avant cette inondation; les vents ſe chargerent encore d'une grande partie de cette eau; la terre

détrempée se déposa comme du limon & forma de cette maniere différentes couches ou lits.

1° Quant à la comete dont parle Whiston ; suivant les calculs des Astronomes, il semble qu'il en parut une en effet dans le tems où l'on place le déluge universel ; mais quand même elle se fût autant approchée de la terre que Whiston le prétend, elle eût plutôt causé un incendie qu'une inondation, sur-tout si sa pression eût été assez forte pour agir même sur l'intérieur du globe & pour faire sortir les eaux qui y étoient renfermées. Suivant cet Auteur, cet effet a été produit, 1° parce que la colomne de vapeurs qui accompagnoit la comete s'est condensée & est tombée en eau sur la terre. 2° Par la pluie qui dura quarante jours sans interruption. 3° Parce que la mer s'éleva par-dessus ses bords. 4° Parce que cette grande quantité d'eau détrempa la terre qui étoit creuse, au point de lui faire perdre sa consistence solide & sa liaison, ce qui fit

qu'elle s'écroula & fit sortir les eaux contenues dans son sein; semblable à une voûte exposée aux injures de l'air, la grand humidité la pénetre à la fin, au point que le mortier qui lioit les pierres s'amollit, & toute la voûte s'affaisse & tombe par morceaux. Mais combien ces principes n'exigent-ils point de suppositions, & sur-tout le dernier ? En effet, jamais on ne prouvera d'une maniere satisfaisante, que la terre primitive fût creuse & remplie d'eau ; cela n'est fondé que sur de simples conjectures; mais il falloit nécessairement en admettre pour étayer le premier principe, qui n'est lui-même qu'une conjecture. Comme Whiston s'accorde avec Woodward, sur la dissolution du globe entier, on a les mêmes difficultés à lui opposer; & M. Bertrand a raison de dire à la page 81 de ses *Mémoires sur la structure intérieure de lat erre* : « On veut que les » marbres les plus durs aient été dissous dans l'eau & réduits en bouillie, tandis que les plus petits co- » quillages auront résisté à la force

» qui aura produit ce grand effet. Il
» fallut ſans doute un grand miracle
» pour diſſoudre les rochers : il en
» fallut un autre pour conſerver tant
» de corps ſi mous, ſi tendres, ſi minces
» ſi délicats ou ſi fragiles ». En effet, il eſt difficile de concevoir que des coquilles aient pû ſe conſerver ſans être miſes en diſſolution, d'autant plus que la ſubſtance calcaire dont leurs écailles ſont compoſées eſt plus ſujette à ſe détruire & à ſe diſſoudre dans l'eau que les autres eſpéces de pierres ; nous en avons des preuves dans les incruſtations, & les ſtalactites, qui ſont formées par des pierres calcaires diſſoutes. Lorſque Whiſton ajoûte que la terre miſe en diſſolution s'eſt écroulée, ne pourroit-on pas lui demander ce que ſont devenues après le déluge univerſel ces eaux qui étoient auparavant renfermées dans les abyſmes de la terre, puiſque après cet affaiſſement de la croûte du globe, il n'y avoit plus de vuide ni d'eſpace à ſon centre propre à les recevoir : il faut cependant que ces eaux ſe ſoient retirées ;

car

car ſans cela jamais les parties terreſtres qui avoient été délayées, n'auroient pû ſe dépoſer, attendu que tant que des fluides ſont dans un mouvement égal & violent, ils ne laiſſent point tomber les corps qu'ils tiennent ſuſpendus. Mais comme nous voyons que la terre s'eſt dépoſée par couches, il faut néceſſairement que le mouvement des ondulations ſoit allé en diminuant; cela eſt arrivé parce que la quantité de l'eau eſt devenue plus petite. On ne peut point ſuppoſer avec Whiſton que la mer ſoit devenue plus grande, parce que pour que cela fût arrivé il eut fallu que toute la diſpoſition du globe eût changé, & auſſi-tôt qu'elle eut ceſſé de conſerver l'équilibre que la Nature lui a donné dans ſa formation, il eût fallu que tous les corps qui s'y trouvent priſſent une conſtitution différente de celle qu'ils ont reçue originairement. Quant à la formation de nouvelles mers & de nouveaux lacs, la choſe eſt très-poſſible & très-conforme à l'expérience; je croirois donc plutôt qu'après cette

grande inondation de la terre plusieurs grands morceaux ont été arrachés du continent, & ont formé de grandes isles qui en sont resté détachées. Comment décider si l'Angleterre n'a pas tenu avec la Hollande * ? Sans parler d'une infinité d'autres exemples, qui, quoiqu'ils ne s'expliquent que par de simples conjectures, en présentent de plus naturelles & de plus aisées à concevoir, qu'il ne le seroit de prétendre que la terre après le déluge fut remise dans le même état qu'elle étoit auparavant, ce qui n'est point à présumer à la suite d'une révolution aussi considérable.

* Il y a plus d'apparence que l'Angleterre a tenu avec la France. Voyez la *Dissertation sur l'ancienne jonction de l'Angleterre à la France*, par *M. Desmarest*. A Amiens & à Paris 1753.



III.

Examen du systême de Burnet.

Ce Sçavant Physicien suppose que la terre primitive étoit sans montagnes, sans fleuves, sans mers, &c. il n'y pleuvoit point; toute l'eau étoit renfermée dans le sein de la terre, de même que le jaune d'un œuf dans sa coque. Selon cet Auteur, la croûte de la terre devint peu-à-peu si séche qu'elle s'entr'ouvrit, la masse d'eau qui y étoit contenue se répandit & acheva de briser son enveloppe extérieure; à la fin elle écroula, l'eau la couvrit & en détrempa un partie; elle se dissipa enfin, la terre resta à sec, il s'y forma des mers, des lacs, des rivieres, des fontaines, des montagnes & des plaines; par-tout il se produisit de nouvelles couches, & le globe changea de position.

Tout ce systême est fondé sur des suppositions gratuites. Lorsque Burnet prétend que la terre primitive

étoit ſans mers & ſans rivieres ; il contredit toutes les notions que nous avons ſur les commencemens du monde. L'Ecriture Sainte ne parle-t-elle pas de quatre fleuves qui arroſoient le Paradis terreſtre ? Que ſeroient donc devenues les eaux, dont les parties de la terre qui formerent le continent, furent ſéparées par la création ? Il n'eſt gueres poſſible de croire qu'elles furent toutes renfermées dans le centre de la terre, attendu que ſi cela eût été, la partie intérieure du globe n'eut jamais pû ſe durcir, cela étoit pourtant néceſſaire pour que les eaux puſſent y être retenues. D'un autre côté, ſi l'intérieur de la terre ſe fût durci, il eſt très-certain que les eaux qui y étoient renfermées n'euſſent point été en état de la rompre ; il étoit donc encore moins poſſible qu'elle s'écroulât, parce que la ſolidité & la dureté de la partie intérieure du globe devoit empêcher que cela n'arrivât. Ne trouvera-t-on pas incroyable que Burnet attribue la formation des montagnes à ces maſ-

ſes ainſi écroulées; les eaux contenues dans les plus grandes profondeurs, après s'être élevées au-deſſus de la terre, couvrent toute ſa ſurface, & ſe joignent à la pluie de quarante jours; cependant dans ſon ſyſtême on ne peut pas voir d'où a pû venir cette pluie, attendu qu'on ſçait que la pluie eſt formée par les vapeurs qui s'élevent de la terre; ſi la terre étoit ſolide & compacte, comment les eaux ſouterreines auroient-elles pû s'évaporer? Il falloit que l'évaporation vînt des eaux renfermées dans l'intérieur de la terre, puiſque, ſuivant ſon hypothèſe, il n'y avoit ni fleuves ni rivieres à ſa ſurface. Si on répond que ces eaux ſouterreines étoient diſpoſées de maniere à pouvoir s'évaporer, les plus habiles Coſmologiſtes & Phyſiciens ont prouvé par des calculs que ces eaux auroient pû être évaporées en 406 ans, ce qui fait à peine le quart du tems qui s'écoula entre la création du monde & le déluge univerſel. Enfin où ſuppoſera-t-on que cette grande

quantité d'eau eſt allée ſe rendre ? Elle n'a pû retourner dans l'abyſme d'où elle étoit ſortie, car par l'écroulement & l'affaiſſement de la terre, ce réſervoir a dû être entierement détruit, ou du moins devenir très-étroit & très reſſerré. On ne peut point dire que tout fût porté dans la mer; car elle ne put recevoir de ces eaux que de quoi remplir ſon lit. Il faudroit ſuppoſer un tems trop long pour croire que le vent emporta ces eaux; il eût fallu encore plus de tems pour que l'humidité ſe diſſipât d'elle-même. On voit par-là que Burnet pour faire retirer les eaux de deſſus la terre, eſt obligé de recourir à des cauſes auſſi peu naturelles que celles qu'il a employées pour les y faire venir. Je ne veux point parler ici de la prétendue nutation ou du mouvement de libration du globe ni du changement ſurvenu à ſa forme, je laiſſerai aux Mathématiciens l'examen de ces queſtions qui ne ſont point de mon ſujet. Les rivieres & les ruiſſeaux que Burnet dit n'avoir

été donnés à la terre qu'après le déluge, n'ont pas pû non plus contenir toutes les eaux qui avoient causé cette révolution. On peut juger par tout ce qui vient d'être dit, que Burnet a imaginé son systême sur le déluge, sans avoir connu la terre, & il ne s'est formé une idée de son état primitif, que sur ce qu'il a vû après que le déluge eût été passé. Whiston, Woodward & Burnet se sont trompés tous trois, en ce qu'ils ont attribué au déluge seul tous les changemens du globe. En voyant bien des choses qui ne pouvoient point s'accorder avec la description que Moyse donne de ce grand évenement, ils se trouverent forcés d'imaginer les systêmes qu'ils crurent les plus propres à concilier ces phénomenes avec l'Ecriture; il resta malgré cela encore un grand nombre de difficultés dont ils ne trouverent moyen de se débarrasser qu'en recourant à la toute-puissance du Créateur, ou en les passant entierement sous silence. Quelques Physiciens modernes apperçurent ces

défauts, & voyant que l'on ne pouvoit point, comme a fait Buttner dans son *Rudera diluvii testes*, attribuer au déluge tous les changemens qu'on remarque sur la terre, ils examinerent la Nature avec plus de soin, & trouverent qu'indépendamment du déluge, il pouvoit s'être opéré une infinité de révolutions. Ils tâcherent donc de s'ouvrir d'autres routes & d'expliquer la maniere dont avoient pû se produire les changemens survenus à notre globe, par des causes particulieres à de certains pays. Je n'entrerai point dans le détail de tout ce qui a été fait dans ce genre; je m'arrêterai à deux Auteurs MM. Moro & Bertrand, parce que leurs systêmes rentrent dans la matiere que je traite, sur-tout à cause des vestiges de substances du regne animal & du regne végétal qui se trouvent dans les couches de la terre.



IV.

Examen du ſyſtême de M. Lazzaro Moro.

CET Auteur publia en 1740 à Veniſe un Ouvrage Italien, intitulé : *de Croſtacei e degli altri marini corpi che ſi trovano ſu' monti.* Il y traite des pétrifications, des empreintes, des coquilles, &c. qui ſe trouvent dans le ſein de la terre ; il ſe ſert de ces choſes pour prouver la maniere dont ſe ſont opérés quelques changemens de notre globe.

Dans les vingt-ſix Chapitres qui forment la premiere Partie de l'Ouvrage de M. Moro, il expoſe & réfute les ſyſtêmes de Woodward, de Burnet & des autres ; & dans la ſeconde Partie il cherche à établir une nouvelle hypothèſe qui n'eſt point entierement à rejetter, quoique l'Auteur lui ait donné une étendue beaucoup trop grande. Avant que d'examiner cette ſeconde Par-

tie, nous allons parcourir les trois derniers Chapitres de la premiere Partie, dans lesquels l'Auteur commence déja à donner une idée de son systême, après avoir réfuté ceux de Woodward & de Burnet. M. Moro fait voir dans les Chapitres 27, 28 & 29 du Livre I. que jamais la mer ne s'est élevée au-dessus des hautes montagnes pour y porter les corps marins qui s'y trouvent répandus; son plus grand embarras vient de ce qu'il ne sçait ce qu'a pû devenir une quantité d'eau aussi grande que celle qu'il falloit pour couvrir toute la terre jusqu'aux sommets des plus hautes montagnes: il dit que si on accordoit cette supposition, il faudroit nécessairement que tous les pays dans lesquels on trouve des corps marins au haut des montagnes eussent été anciennement inondés; je ne vois pas où seroit la difficulté de le croire, & comme cela suppose une quantité immense d'eau, il étoit facile à une masse aussi considérable de s'ouvrir un passage *.

* La terre étant supposée entierement

C'eſt ce qui eſt arrivé à la Mer noire & au détroit des Dardanelles près de Conſtantinople qui tient à cette mer. Les eaux en ſe retirant par la route qu'elles s'étoient ouverte, formerent de nouvelles mers, & par-là elles laiſſerent à ſec la terre qu'elles avoient inondée. Cela paroît d'autant plus vrai, que nous voyons encore de nos jours, que la mer engloutit des portions de continents, & met une grande étendue d'eau à leur place; on en a une preuve dans le Dollart *, dans le

couverte d'eau, on ne peut concevoir comment l'Auteur peut dire qu'elle *a pû s'ouvrir un paſſage*. La comparaiſon de la Mer noire n'eſt point juſte, attendu qu'il y a lieu de préſumer, qu'elle formoit anciennement un grand lac comme la mer Caſpienne, qui étant accrû par les rivieres qui vont s'y rendre, s'eſt ouvert un paſſage vers la Méditerranée en forçant le détroit des Dardanelles. Mais quand la terre eſt couverte d'eau, il n'y a point de paſſage à ouvrir.

* Terrein ſitué entre la Friſe occidentale & la Friſe orientale que les eaux de la mer ont ſubmergé, & d'où elles ne ſe ſont plus retirées.

pays des environs de Lima * & dans un grand nombre d'exemples récents. D'où a pû venir cette eau ? ou la mer feroit-elle par-là devenue plus baffe ? Il eft certain que les obfervations des Phyficiens modernes fur la diminution de la mer nous confirment dans l'idée que la mer fe retire dans certains endroits & y forme des continents, au lieu que dans d'autres endroits elle emporte une portion du continent & fe met à fa place. M. de Maillet, fous le nom de Telliamed, a prouvé cette vérité par un grand nombre d'obfervations remarquables, & M. Sulzer l'a encore démontrée d'une façon plus claire, dans fon Traité de l'*origine des Montagnes*. Outre cela le grand nombre de nouvelles ifles qui fe forment & qui faifoient autrefois partie du continent, comme M. Moro nous en donne plu-

* La mer a détruit la petite ville de Callao qui étoit à deux lieues de Lima, mais fes eaux fe font enfuite retirées, & le terrein n'eft point refté fubmergé comme le Dollart.

ſieurs exemples, & qui ſe produiſent ſans embraſemens ſouterreins & ſans volcans, doivent nous convaincre encore plus de cette vérité. L'expérience journaliere nous fait voir la même choſe; en effet les grandes & les petites inondations, les pluies d'orage, les digues entraînées ne prouvent-elles point que des inondations qui ſont très-petites, lorſqu'on les compare au déluge univerſel, ont aſſez de force pour produire de très-grands changemens ſur la portion de la terre ſur laquelle elles agiſſent? Cette grande quantité d'eau a dû auſſi trouver des endroits où elle pût ſe raſſembler après le déluge; en effet une partie s'eſt retirée dans les cavités de la terre, comme je le prouverai dans la IIIe. Section de cet ouvrage; ſans cela à quoi pourroit-on attribuer la formation d'un ſi grand nombre de grands lacs, d'étangs & de marais? Quant à la queſtion que M. Moro propoſe d'après Vallisnieri, la ſolution en eſt auſſi fort aiſée, en ſuppoſant l'intérieur de la terre rempli

d'eau, ces deux Auteurs demandent: « Comment il a pû s'y exciter tant » d'embrasemens souterreins, & » comment ils auroient eu assez de » force pour faire sortir même du » fond de la mer un si grand nombre » d'isles » ? Cela nous fournit l'occasion d'examiner la seconde Partie de l'ouvrage de M. Moro, dans laquelle il expose son propre systême. Nous allons donner un précis de ce qui est contenu dans les 29 Chapitres qui la composent.

Il prétend que lorsque Dieu eût créé le globe, il étoit entierement environné d'eau douce; le second jour de la création, cette eau demeura profonde de 175 toises; la terre demeura ronde alors, & elle n'étoit composée que d'une croûte de pierre; mais avant que toutes les eaux en fussent séparées, l'intérieur de la terre s'alluma & le feu souleva la surface pierreuse du globe, ce qui produisit des montagnes; une partie de ces montagnes s'entr'ouvrit & fut réduite en poussiere & en fragmeets, ces matieres for-

merent de la terre, du sable, de l'argille, des métaux, des minéraux, &c. Il en tomba une partie dans l'eau qui se trouvoit encore sur la terre, une autre partie se répandit dans l'air, & causa ensuite le goût salé de ces eaux. Par les fortes & longues éruptions de ces montagnes, il s'amassa une si grande quantité de ces matieres, qu'elles s'éleverent au-dessus de la surface des eaux. L'embrasement continua à s'étendre & attaqua même les couches de la terre qu'il avoit lui-même formées, il en fit de nouvelles montagnes; ce sont celles qui ne sont composées que de couches ou de lits. Ces nouvelles montagnes conjointement avec les autres, vomirent encore plus de matieres, ce qui forma de nouvelles couches, cela produisit des isles & des presqu'isles; la terre ne produisoit point encore de plantes, l'eau devint de plus en plus salée, la dermiere terre qui fut jettée, étoit fertile & produisit des corps terrestres & marins. Lorsqu'il y eut ainsi de quoi nourrir les créatures, les

animaux marins furent créés les premiers, une partie fut produite dans une terre molle, une partie dans le sable, une partie dans l'argille, une partie dans la pierre. La terre desséchée se couvrit de plantes, & enfin elle fut habitée par les hommes & par les autres animaux. Il continua toujours à se former des volcans; par conséquent le continent s'augmenta, & l'eau se trouva renfermée dans des bornes plus étroites; c'est par-là qu'elle a pû devenir aussi chargée de sel que nous la trouvons. Comme les dernieres montagnes n'étoient formées que de terre dans laquelle il ne se trouvoit plus de corps marins, elles ne purent point en apporter sur la terre. Enfin, par la suite des tems les hommes imaginerent différens moyens pour resserrer encore de plus en plus la la mer dans des bornes plus étroites, & c'est à quoi servirent beaucoup une grande quantité de nouvelles isles & de promontoires qui s'étoient formés. Plusieurs endroits après avoir été mis à sec, demeurerent long-

tems au même état, ſans être recouverts par d'autres couches de terre, par-là ils produiſirent des plantes, des arbres & des animaux, qui paroiſſent être étrangers par rapport à nous, lorſque nous venons à les tirer du ſein de la terre. C'eſt dans cet état qu'eſt demeuré notre globe.

Voilà les principes de M. Moro que j'ai tâché de rendre preſque mot à mot, quoique je n'en donne que l'extrait. Mais en mettant tout préjugé à part, ne voit-on pas la confuſion & le peu de liaiſon de ces idées? elles s'accordent très-peu avec l'expérience & avec les obſervations faites ſur la Nature. Nous allons donc examiner ces propoſitions les unes après les autres, en faiſant d'abord remarquer que M. Moro, en donnant ſes idées, n'a eu en vûe que de confirmer ſon ſyſtême des volcans; & pour y réuſſir il a voulu que toute la Nature conſpirât à ſes vûes.

Il ſuppoſe d'abord que *la terre étoit dans ſon origine un corps ſolide, d'une figure ſphérique, & en-*

tierement environné d'eau douce. Il falloit néceſſairement que la terre fût ronde ; ſans cela comment auroit pû ſe faire le ſoulevement qui produiſit les montagnes ; il falloit qu'elle fût creuſe afin que le feu pût agir dans ſon intérieur ; il falloit qu'elle fût ſolide, afin que l'eau qui l'environnoit, ne pût pas pénétrer dans ſon intérieur. Il falloit que l'eau fût douce, afin qu'elle fût plus propre à ſe charger de particules ſalines & ſulfureuſes que les embraſemens de la terre répandoient dans l'air. Ne voit-on pas que M. Moro n'a ainſi formé ſon globe que pour le faire cadrer avec ſon hypothèſe & avec les corollaires qu'il en tire ? Mais quelle preuve donnera-t-on que la terre étoit ainſi conformée dans ſon origine, & au tems de la création ? Cette ſuppoſition n'eſt-elle pas entierement gratuite ? Perſonne ne peut nier que la terre ne ſoit ſortie des eaux ; mais il ne ſuit pas de-là que les veſtiges de changemens que nous remarquons ſur notre globe, que toutes les vallées, les montagnes &

les collines, ſoient redevables de leur exiſtence à la premiere formation de la terre & à ſon premier développement. D'ailleurs une infinité d'obſervations contredisent ce ſentiment. Le même Auteur explique d'une façon tout auſſi peu ſatisfaiſante, la maniere dont la partie ſolide & ſeche a été ſéparée de la partie fluide, il va juſqu'à déterminer la hauteur dont l'eau douce étoit dans les commencemens au-deſſus de la terre, puiſque le ſecond jour de la création il dit qu'elle la ſurpaſſoit encore de 175 toiſes ou braſſes : il ne nous apprend pas non plus ce que cette eau eſt devenue. Il faut donc en conclure que l'Auteur a adopté aſſez légerement toutes ces opinions. Comment la terre eût-elle pû prendre une conſiſtence ſolide ſous une maſſe d'eau auſſi conſidérable que celle dont il l'environne? & comment eût-il pû ſe former une croûte de pierre autour d'elle? Comment prouver que l'eau avoit 175 toiſes de profondeur? Sera-ce par la hauteur des

montagnes les plus élevées ; mais de quel point l'Auteur pourra-t-il partir pour mesurer leur vraie hauteur, puisqu'il dit lui-même que les couches dont les plaines & les petites montagnes sont composées, ont été formées, ainsi que les hautes montagnes, par la terre qui fut vomie par les volcans ? Comment peut-il sçavoir combien de centaines de toises en ont été remplies ? Qu'est devenue l'eau dans cette occasion ? Par la quantité de terre qui y a été jettée, elle a dû nécessairement s'élever. Elle ne peut point s'être rassemblée dans l'abysme ; car, suivant sa remarque & celle de Vallisnieri, le feu, qu'on s'est donné tant de peines à y allumer, en eût été nécessairement éteint. Si cette eau eût été poussée vers le haut, elle eut été à la fin obligée de s'élever par-dessus le sommet des plus hautes montagnes. La preuve qu'il donne en rapportant les exemples de nouvelles isles dans la mer de Grece, de la nouvelle montagne qui se trouve près de Puzzolo, du mont Vésuve, de

l'Etna, &c. n'eſt point ſuffiſante. Perſonne ne peut nier ces faits, qui ſont fondés ſur des obſervations; mais un même effet peut être dû à pluſieurs cauſes. M. Moro ſe fait à lui-même l'objection qu'un cas particulier ne peut point faire une regle générale; mais la raiſon qu'il allegue pour ſe juſtifier, n'en eſt que plus mauvaiſe; il dit « Que la Nature agit toujours avec ſimplicité » & uniformité, de ſorte que chaque effet naturel qui s'opere d'une certaine maniere & au moyen » des agens néceſſaires, nous donne une aſſurance complette que la » Nature ne s'eſt point ſervi antérieurement d'autres voies pour » produire les mêmes effets ». On aura de la peine à démontrer ce principe, & je vais prouver le contraire. Dans le troiſieme Chapitre du ſecond Livre, M. Moro dit que la nouvelle montagne qui ſe forma près de Puzzolo, combla entierement le lac Lucrin. Suivant les principes de notre Auteur, lorſqu'on voit qu'un lac qui étoit auparavant

rempli d'eau, eſt mis à ſec & eſt rempli par la terre, il faut croire que c'eſt un volcan qui a produit cet effet; mais ne voit-on pas ſouvent que des gouffres pleins d'eau, formés par des éboulemens de terres, ſe mettent à ſec lorſque les eaux ſe ſont ouvert un paſſage au travers des roches qui ſe trouvent au-deſſous, & qu'ils ſe rempliſſent & ſe mettent de niveau avec le reſte du terrein, par les végétaux pourris, & par les terres que les vents & les pluies y entraînent. Dira-t-on que ces effets ſont dûs aux volcans? Sans compter une infinité d'obſervations ſemblables; nous voyons que pluſieurs mines & ſurtout les mines de fer qui ne ſe trouvent point par filons, mais par couches, ſe reproduiſent dans l'eſpace de 50, 60 ou 100 années, elles rempliſſent de nouveau les trous d'où on avoit tiré de la terre, & forment des couches comme auparavant; dira-t-on que cet effet eſt dû à des volcans? Nous voyons que des choſes qui ont été anciennement pro-

fondément enfouies en terre, telles que sont les urnes des anciens, sont souvent découvertes par la charrue; est-ce un embrasement souterrein qui les a poussées jusqu'à la surface de la terre? Ces exemples ne prouvent-ils point que des phénomenes de la même nature, peuvent avoir des causes toutes différentes, & que par conséquent il ne faut point les attribuer à une seule & unique cause? *

* Il n'est pas douteux que plusieurs montagnes sont redevables de leur formation aux feux souterreins; mais les grandes montagnes ou celles que M. Lehmann appelle *primitives*, ne sont point dans ce cas. Les volcans supposent eux-mêmes des révolutions antérieures dans le globe; en effet, pour former ces embrasemens; il faut des matieres, non-seulement pour exciter, mais encore pour alimenter le feu, telles que les bitumes & sur-tout les charbons de terre; or ces matieres sont dûes à de grandes forêts qui n'ont pû être enfouies à une si grande profondeur que par des révolutions antérieures; l'on doit supposer qu'elles ont été très-considérables, & très-fréquentes, & vû la quantité immense de charbon de terre dont on trouve souvent plusieurs couches les unes sur les autres, il est vrai que les pyrites seules en se décomposant, c'est-à-dire, le fer & le soufre peuvent

On prétend que la salure de la mer vient de ces mêmes embrasemens de la terre; mais je ne puis adopter ce principe comme général. Je n'ignore point ce que Valerius Cordus rapporte du lac salé qui se trouve dans le Comté de Mansfeld; il dit qu'il s'y forme tous les sept ans une ouverture d'une grande profondeur, d'où il part une odeur de soufre & de bitume très-forte, qui fait mourir tous les poissons qui se trouvent dans ce lac; mais comme actuellement cet endroit ne présente aucun de ces phénomenes, il faut regarder cette preuve comme très-foible & très-peu décisive *. Il peut

exciter des embrasemens; mais sans les alimens dont on vient de parler ces embrasemens ne seront que momentanés, & ne pourront point durer aussi long-tems que l'expérience nous l'apprend.

* Le lac Quilotoa dans la province de Quito à l'ouest de Latacunga a jetté des flammes. *Voyez le Voyage à l'Equateur de M. de la Condamine.* Les Mémoires de l'Académie des Sciences parlent d'un étang dont la surface prit feu lorsque des paysans allerent y pêcher la nuit avec des brandons de paille allumée.

bien

bien se faire que quelques eaux soient devenues salées de cette maniere, mais on ne peut point étendre cette regle à toutes les eaux salées: je serois plutôt tenté de croire que ce lac du pays de Mansfeld doit sa salûre aux montagnes de pierres à chaux & aux mines de charbons de terre de Langbogen, de Beuchlitz, &c. qui sont très-chargées de vitriol, & à l'ardoise cuivreuse qui se trouve dans son voisinage. Quand on sçaura la facilité avec laquelle la Nature peut altérer les substances & les faire changer de nature à l'aide de l'*appropriation*, on pourra faire des réflexions ultérieures sur cette matiere. Si ce lac salé devoit sa qualité saline aux matieres vomies par les volcans, comment se trouveroit-il dans son voisinage un lac & un grand nombre de sources, dont l'eau est très-douce? & pourquoi ces eaux qui en sont si proches ne seroient-elles point chargées de sels comme lui? J'aurai occasion d'en dire davantage là-dessus dans les Sections IVe. & V^e. Je me contenterai de

demander ici pourquoi toutes les fontaines ſalées ne ſe trouvent jamais que dans la partie ſupérieure des montagnes qui ſont compoſées de couches, au lieu que les charbons de terre ſe rencontrent toujours au-deſſous ou dans la partie inférieure? enfin, pourquoi les ardoiſes & la pierre à chaux occupent-elles, toujours la partie du milieu de ces montagnes? Pourquoi l'enduit qui s'attache aux chaudieres des ſalines, eſt-il toujours une terre calcaire? Qui eſt ce qui produit les incruſtations calcaires qui ſe forment autour des nids d'oiſeaux, & des fagots que l'on met dans les chambres graduées des ſalines? Pourquoi Stahl dit-il que la terre qui ſert de baſe au ſel marin eſt une terre calcaire? C'eſt une vérité qu'il a prouvée en différens endroits de ſes Ouvrages. Si nous conſidérons les ſubſtances qui ſont portées à la mer par les rivieres & les ruiſſeaux qui vont s'y rendre : ſi nous réfléchiſſons à la quantité prodigieuſe d'animaux, de poiſſons, de coquillages, &c.

qui y vivent & qui y meurent, & par conséquent qui y pourrissent & communiquent leurs parties à l'eau; si on fait attention aux changemens que la Nature peut à la longue opérer sur les corps; je crois qu'on ne sera point tenté d'attribuer la salure des eaux de la mer aux embrasemens de la terre. Outre cela M. Moro fournit lui-même des armes contre son systême, en disant que lorsque la terre fut habitée par les hommes & par les animaux, il y avoit encore des volcans qui vomissoient des matieres enflammées, & que quelques parties de la terre étoient embrasées. Si son principe étoit vrai, il faudroit que toutes les rivieres & toutes les fontaines qui devoient déja être sur la terre, fussent devenues salées par les parties subtiles & déliées que les embrasemens souterreins répandirent dans l'atmosphere; il faudroit aussi que même aujourd'hui toutes les rivieres & fontaines qui sont dans le voisinage des volcans, tels que

le Véſuve & l'Etna, fuſſent ſalées; ce qui eſt pourtant contraire à l'expérience.

Suivant le même Auteur, les animaux marins ont été produits, ſoit dans la terre, ſoit dans les pierres, ſoit dans les eaux; mais on ne voit pas la raiſon qu'il a de prétendre que tous les animaux marins aient été produits dans la mer; & cette ſuppoſition eſt encore tout-à-fait gratuite, & il ne la fait que pour expliquer la grande quantité de pétrifications qu'il voit ſur toute la terre. Nous indiquerons par la ſuite une voie plus courte & plus naturelle d'expliquer comment ces corps ont été portés ſur le continent.

Enfin, notre Auteur dit que la terre ſe couvrit de plantes, & ſe remplit d'animaux dont l'eſpece a changé, & que nous regardons actuellement comme étrangers à nos climats. Mais on peut lui demander pourquoi la terre qui étoit alors capable de les produire & de les nour-

rir, n'a plus aujourd'hui la même faculté. * Ne voit-on pas que toutes ces raiſons cherchées de ſi loin, & ſi contraires à la Nature, n'ont été imaginées que pour venir à l'appui de ſon ſyſtême dont le but eſt d'attribuer aux feux ſouterreins tous les changemens ſurvenus à la terre? Ainſi les preuves qu'il allegue ſe bornent à quelques phénomenes extraordinaires & particuliers, qui ne peuvent rien décider, & en général il me ſemble qu'il faudroit éviter de recourir au merveilleux lorſqu'on a des raiſons ſimples & naturelles à alléguer. Nous aurons encore occaſion de revenir au ſyſtême de M. Moro en pluſieurs endroits de cet Ouvrage.

* Voyez la Préface du Traducteur.



V.

Examen du syſtême de M. Bertrand.

NOUS avons déja rapporté le titre de l'Ouvrage de cet Auteur au commencement de cette seconde Partie, & nous avons déja donné un précis de ſes ſentimens, nous allons actuellement les examiner avec plus de détail. Cet Auteur prétend qu'il ne faut point attribuer au déluge tous les phénomenes qu'on lui attribue ordinairement; c'eſt pourquoi il dit à la page 57 que : « Notre globe depuis qu'il » eſt ſorti des mains du Créateur, » a ſubi pluſieurs changemens qui » ont eu différentes cauſes & di- » verſes époques; & comme il ne » faut pas confondre les phénome- » nes, auſſi faut-il diſtinguer les » cauſes & les tems. Il eſt d'abord » des phénomenes qui regardent » l'intérieur de la terre juſqu'à la » plus grande profondeur: comme » ils annoncent de l'arrangement,

» une formation réguliere, de l'u-
» niformité & des rapports géné-
» raux, c'est à la premiere création
» qu'il faut les attribuer.

» Il y en a après ceux-là qui se
» rapportent principalement à la sur-
» face & à une petite profondeur;
» ils paroissent çà & là depuis le
» haut des montagnes jusques dans
» les plaines, ce sont des dépôts,
» des couches de sable ou de li-
» mon, qui annoncent visiblement
» un cours d'eau ou des déborde-
» mens; c'est dans un déluge uni-
» versel qu'il faut en chercher la
» cause.

» Il en est enfin qu'on a obser-
» vés en divers lieux & à diver-
» ses profondeurs qui annoncent des
» dérangemens particuliers & des
» changemens successifs: c'est par
» les divers accidens dont les exem-
» ples se renouvellent de tems en
» tems, qu'il faut les expliquer ».

J'avoue que ce systême paroît assez spécieux & conforme à la Nature; cependant la vérité m'oblige à faire quelques observations sur ces

trois principes, que l'Auteur a trop étendus. Il dit que plusieurs *choses doivent être attribuées à la premiere création* : il met dans ce nombre toutes les terres, les pierres, les métaux, les minéraux, & même toutes les pétrifications, quelque nom qu'on leur donne & à quelque regne qu'elles appartiennent; il croit qu'il n'y a que les coquilles, les os, &c. que l'on trouve dans le sable, dans la terre, dans le limon, &c. sans être altérés, qu'on doive attribuer au déluge universel; pour prouver ce qu'il avance, il dit que l'on rencontre dans la terre une trop grande quantité de ces corps pour qu'on puisse croire qu'ils ont été portés sur la terre par une inondation de la mer. Il expose ses doutes assez au long aux pages 23 & 24 de son Ouvrage; mais ces doutes ne doivent-ils pas disparoître quand on fait attention que le lit de la mer est entierement rempli de litophites, de coquilles, de crustacés & de plantes, qui par une inondation ou un soulevement géné-

ral de la mer ont été portés ſur la terre. On n'a qu'à conſidérer les effets d'une petite inondation, telle que celle que cauſe la rupture d'une digue qui retient un étang; on verra que les plus gros poiſſons ſont entraînés par le courant des eaux; cependant une pareille inondation ne peut point être comparée à une inondation univerſelle, mais elle peut ſervir à prouver qu'il a été poſſible qu'une quantité prodigieuſe de corps marins aient été ſoulevés & entraînés par le gonflement des eaux de la mer qui s'élevoient au-deſſus de leurs bords, & aient pû ſe répandre ſur des terres qui étoient ſeches auparavant. Cela eſt d'autant plus croyable, que des corps auſſi légers que les coquilles, n'ont point pû réſiſter à la violence des eaux. Ce qui prouve encore plus ce que j'avance, c'eſt qu'on trouve le plus ordinairement les petits corps marins enſemble, au lieu que les grands ſe trouvent plus iſolés. * M. Bertrand

* Cette obſervation n'eſt point conſtan-

paroît ſurpris, page 24, qu'on ne rencontre jamais de grandes cornes d'Ammon parmi les petites que l'on trouve près de Bologne. Je n'ai rien à oppoſer à ce ſentiment, ſinon que plus ces animaux ont été petits, moins ils ont été en état de réſiſter à l'impétuoſité des eaux & à la force des courans: voilà pourquoi on ne trouve enſemble qu'une ſi petite quantité de grands morceaux de cette eſpece, au lieu qu'on trouve une quantité incroyable des petits. La raiſon pourquoi ces corps ſont toujours enſemble dans le même endroit, c'eſt qu'ils ont exigé un même degré de force dans les eaux

te; il eſt certain que les corps marins les plus grands ſe trouvent confondus avec les plus petits dans le ſein de la terre; on en a pluſieurs exemples dans un grand nombre d'amas de coquilles qui ſont en France & ailleurs. De plus, ce que l'on a voulu faire paſſer pour de petites cornes d'Ammon n'en ſont point. Ce ſont plutôt des petites pierres lenticulaires dont il y a une grande quantité dans le voiſinage de Bologne, & que l'on a mal-à-propos confondues avec les cornes d'Ammon.

pour être entraînés, & la même force qui a pû entraîner mille de ces corps, a pû aussi en entraîner un million de la même grandeur & du même poids. * Je ne sçache point que jamais on ait trouvé de pétrification ou d'empreinte d'une ba-

* On a observé dans les coquilles fossiles qui se trouvent dans le sein de la terre, qu'il y a de certains individus qui se rencontrent constamment ensemble, tandis que d'autres ne sont jamais dans les mêmes endroits; on trouve la même chose dans la mer, & que certains animaux testacés se tiennent constamment ensemble, de même que certaines plantes qui croissent toujours ensemble, à la surface de la terre. M. Rouelle, de l'Académie Royale des Sciences, est le premier qui ait fait cette observation. Il sera très-difficile de rendre raison de ce phénomene quand on voudra attribuer au déluge seul, la présence de tous les corps marins que nous trouvons dans le sein de la terre; mais il s'expliquera aisément lorsqu'on supposera que la terre que nous habitons aujourd'hui a été autrefois le fond de la mer, qui a été mis à sec par la nutation de l'axe, ce qui est le sentiment le plus probable. En effet, une inondation passagere, telle que celle du déluge, auroit dû mettre tout en désordre; cependant on ne voit point

leine ou d'un chien de mer ou de quelque grand poiſſon, même dans les plus grandes carrieres d'ardoiſe *; il y a lieu de croire que cela vient, 1° de ce que ces animaux étant plus grands ont réſiſté plus fortement à la violence des eaux, & n'ont point pû par conſéquent être entraînés ſi avant dans les terres. 2° Il eſt aiſé de concevoir qu'auſſi-tôt que ces animaux ont vû que les eaux commençoient

de confuſion; mais un ordre très-conſtant dans l'arrangement des coquilles qui ſe trouvent enſemble, au point qu'à la vûe de quelques-uns des individus d'un amas de coquilles, on peut juger de toutes celles qui doivent s'y rencontrer. C'eſt ce que M Rouelle compte prouver dans un ouvage qu'il fait eſpérer depuis long-tems.

* On trouve aſſez fréquemment à Dax en Gaſcogne, au pied des Pyrénées, des oſſemens & des vertèbres d'une grandeur énorme; quelques perſonnes les prennent, à cauſe de leur groſſeur, pour des os de baleine; mais M. de Juſſieu les regarde plutôt comme les os du Garial ou d'un Crocodile de la même eſpéce que ceux qui trouvent dans le Gange. M. Adanſon, Auteur de l'*Hiſtoire Naturelle du Sénégal*, a trouvé à Mary, près de Meaux,

à ſe retirer, ils ſe ſont retirés avec elles dans la mer. Au lieu que les coquillages, les cruſtacés & les petits poiſſons ſe ſont tenus tranquillement au fond des eaux, comme nous voyons qu'ils ſont encore actuellement; & dans les tems d'orage ils ſe cachent dans la vaſe & le limon, ou bien ils s'attachent fortement aux rochers pour n'être point entraînés par les vagues; ainſi lorſque les eaux ſe ſont retirées, ces corps ſont reſtés dans les endroits où ils avoient été apportés; c'eſt ce qui fait qu'on les rencontre dans les endroits élevés auſſi-bien que dans des lieux profonds, & même plutôt dans les premiers, attendu que, comme ſuivant Moyſe, les eaux s'éleverent de 15 cou-

un os pierreux de la tête de l'Hippopotame. M. de Juſſieu a vû près de Montpellier en Languedoc, des oſſemens de poiſſons cétacés, d'une grandeur très-conſidérable, qui étoient mêlés avec des coquilles. Outre cela on rencontre aſſez ſouvent ſous terre, des mâchoires, des mandibules, des palais, des dents, &c. qui ont viſiblement appartenus à des poiſſons de la grande eſpece.

dées au-dessus des plus hautes montagnes, lorsqu'elles se retirerent elles durent aussi d'abord abandonner & mettre à sec le sommet de ces mêmes montagnes, & y laisser par conséquent la plus grande partie de ces corps & en déposer un plus grand nombre en de certains endroits que dans les plaines. Sur ce que j'ai dit, que les grands animaux de la mer ont eu le bonheur de rentrer dans leur séjour ordinaire, & que c'est pour cela qu'on ne les trouve ni pétrifiés ni en empreintes, M. Bertrand pourroit m'objecter qu'on trouve assez souvent des dents de grands poissons, telles que sont les glossopetres & les prétendues *chataignes pétrifiées* * dont parle Buttner; les unes & les autres sont des dents du chien de mer: mais n'a-t-il point pû arriver que ces animaux aient perdu leurs dents pour avoir été heurtés & poussés par la violence

* On entend communément par *chataignes pétrifiées*, des oursins pétrifiés ou des échinites; on ne sçait point ce que M. Buttner a voulu désigner par-là.

des eaux contre des rochers * ? Si on refusoit d'admettre cette explication, on pourroit conjecturer avec fondement qu'une partie de ces animaux a pû périr dans les eaux du déluge; mais leur chair visqueuse & leurs os se sont promptement pourris, de maniere qu'il n'est resté que leurs dents qui étoient leurs parties les plus dures, ou bien leurs autres parties solides ont été portées ailleurs & y ont été pétrifiées; cela a pû arriver de la même maniere que l'on trouve souvent une grande quantité de pointes d'oursins de mer pétrifiées sans y trouver l'oursin lui-même, comme M. Bertrand le remarque à la page 29; mais cette regle n'est point générale, attendu que l'on trouve en beaucoup d'endroits des pointes d'oursins & des oursins

* L'auteur a raison de craindre qu'on ait de la peine à admettre cette explication, d'autant plus que l'on a trouvé souvent non-seulement des dents, mais même des mâchoires entieres du chien de mer (*canis carcharias*).

pétrifiés dans le même terrein, comme cela m'est arrivé à moi-même & à d'autres Naturalistes de ce pays. M. Hoffmann dit aussi avoir rencontré ensemble l'une & l'autre de ces choses dans sa description du territoire de Plauen près de Dresde, qui est insérée dans le second volume *des Mémoires sur l'Histoire de la Nature & des Arts*, aux pages 79 & 98.

M. Bertrand dit à la page 29 qu'il a observé que les coquilles d'huîtres pétrifiées sont toujours changées en une pierre de la même nature que celles du rocher dans lequel elles se trouvent renfermées. C'est une nouvelle preuve en ma faveur, puisque cela fait voir que d'abord ces huîtres ont été de vraies coquilles, que par le suite des tems elles ont été pénétrées par une matiere lapidifique, qui n'a pû tirer son origine que de la pierre ou de la terre qui étoit dans le voisinage, & qui doit être par conséquent de la même nature. J'ai, par exemple, une coquille d'huître changée en mine de fer, trou-

vée dans les mines de fer de Freyenwald qu'on exploitoit anciennement. On en trouve près de Nuremberg & en beaucoup d'autres endroits, qui sont remplies de pyrites. * Mais M. Bertrand tire delà une conséquence qu'on ne peut point lui accorder, lorsqu'il dit à la page 91 : « Puisque tous les fossiles ou toutes les pierres figurées » sont toujours de la même matiere que les lits qui les renferment, » impregnées des mêmes sels que » l'on y voit dominer, remplies » des mêmes matieres minérales ou » métalliques qui s'y rencontrent ; » nous avons droit de conclure » qu'elles sont de la même date, » qu'elles ont la même origine, » qu'elles ont été produites en même tems, ou qu'elles ont été pla-

* On trouve près de Rheims, des Echinites ou oursins ferrugineux qui sont au milieu de couches immenses de craye : comme ils sont pyriteux, ils se décomposent très-aisément à l'air ; dira-t on que ces corps sont de la même nature que le terrein ou que les couches qui les renferment ?

» cées dans ces lits à leur forma-
» tion ».

Je vais donner le précis de cette conclusion de M. Bertrand, & voici ce qui en résultera. Tout ce qui se trouve dans un même endroit & est composé des mêmes principes, a été créé, formé ou placé en même tems dans cet endroit; or, toutes les pétrifications sont d'une substance analogue aux couches de terre dans lesquelles elles se trouvent; donc, &c. D'abord la premiere partie de cette proposition demande à être prouvée, & en général on ne peut point du tout l'admettre: en effet ne voyons-nous pas tous les jours que la Nature dissout & décompose des corps pour en former de nouveaux qui n'ont aucuns rapports avec les premiers, & qui cependant dans leurs principes sont les mêmes. Ces transmutations d'un regne dans l'autre seront aisées à concevoir, si on fait attention que le regne végétal aussi-bien que le regne animal contiennent des substances qui sont entierement pro-

près au regne minéral. La croiſſance des plantes & des arbres ne vient-elle pas de ce qu'ils ſe chargent des parties de la terre dans laquelle ils ſont placés ? Les animaux ne ſe nourriſſent-ils pas des végétaux ? Henckel dans ſon *Flora ſaturniſans* & dans ſes *Opuſcules Minéralogiques*, ainſi qu'en beaucoup d'autres endroits, a mis cette vérité dans tout ſon jour, & l'expérience journaliere nous ôte tous les moyens d'en douter. Mais ſi nous nous en tenons aux coquilles, il eſt certain qu'elles ont beaucoup d'analogie avec le regne minéral, même avant que d'avoir ſubi aucun changement, puiſque ces demeures qui ſervent aux animaux ſont formées d'une terre calcaire, & la Nature n'a pas beſoin d'un grand travail pour les altérer. C'eſt donc en demander trop que de prétendre que ces pétrifications ont été placées au moment de la création des couches, dans les endroits où on les rencontre. Je croirois plutôt que les changemens que les bois & les coquilles ſubiſſent

dans le regne minéral ne ſont dûs qu'aux ſels qui ſe trouvent dans les couches de la terre, & à la terre déliée que ces ſels contiennent. C'eſt pour cela que nous trouvons qu'elles ſont pour la plûpart ou calcaires ou gypſeuſes; & nous ſçavons que la chaux auſſi-bien que le gypſe, contiennent une terre ſubtile qui eſt combinée tantôt avec un ſel acide, tantôt avec un ſel alcali. Quant aux morceaux que l'on trouve minéraliſés & métalliſés, la choſe deviendra plus claire lorſque nous conſidérerons que l'acide vitriolique peut agir très-aiſément ſur la terre des coquilles qui eſt calcaire, & la mettre en diſſolution. Cet acide ſe trouve abondamment dans les pyrites qui ſont ſujettes à ſe décompoſer, à tomber en efflореſcence, & à ſe reproduire continuellement; voilà comment eſt arrivé le changement qu'on remarque dans les coquilles qui ont été changées en pyrite vitriolique jaune & en pyrite ſulfureuſe; ſur quoi on peut conſulter Henckel dans ſa *Pyritologie*, Schwe-

denborg dans son *Opera mineralia de cupro*, ainsi que bien d'autres Auteurs. C'est le vitriol martial qui est contenu dans les mines de fer du voisinage, qui a changé en mine de fer les coquilles qui se trouvent à Freyenwald, & le bois ferrugineux d'Orbissau en Bohême. En un mot, leur terre est ordinairement calcaire, elle résiste plus ou moins au feu, cependant le miroir ardent est toujours en état de la convertir en chaux, comme M. Hoffmann le dit à la page 84 de l'Ouvrage que nous avons déja cité, où il rapporte l'expérience qu'il a faite sur un champignon de mer pétrifié, qu'il exposa au miroir ardent. Il se dépose aussi une terre calcaire de la même espece dans la partie spongieuse des ossemens des animaux pétrifiés, & elle s'y durcit; c'est ce qu'a très-bien remarqué M. Carl dans son Ouvrage intitulé, *Lapis Lydius ossium fossilium*.

Il paroît par ce qui vient d'être dit qu'il y a bien des objections fondées à faire contre la conséquence

que tire M. Bertrand. On ne peut pas plus être de son avis lorsqu'il dit au même endroit : « Ensévelis, comme » ils le sont, ces corps, à des pro- » fondeurs très considérables dans » des lits entiers de roc ou de » marbre, on ne peut concevoir » aucun accident depuis la création » qui ait pû les porter & les as- » sembler dans ces couches ». On pourroit être de son avis s'il étoit en état de prouver que ces roches & sur-tout le marbre, n'ont dû leur formation qu'à la création du monde.

Je ne vois pas non plus pourquoi M. Bertrand à la page 98 veut conclure d'une observation de M. Linnœus, du sentiment duquel il differe pourtant, qu'il faut que les coquillages qui s'attachent à une espece de *fucus* ou de plante marine appellée *sargasso*, & qui ont été portés avec lui vers le nord, aient été formés par la création. Ce fait est il donc si étrange ? & ne voit-on pas que des coquillages s'attachent à des plantes marines ? Combien n'y a-t-il pas de

chênes de mer auxquels on voit s'attacher différentes eſpeces de coquilles ?

Pluſieurs raiſons prouvent clairement que les couches qui forment aujourd'hui des roches dures, du marbre, de la pierre à chaux, &c. ont été molles en partie dans les commencemens : en effet, 1° nous voyons tous les jours qu'il ſe forme des pierres dans le ſein de la terre. Les galleries des mines abandonnées, tant de puits des mines, tant de grottes qui ſe rempliſſent d'incruſtations, démontrent cette vérité ; ces incruſtations n'acquierent que peu-à-peu leur dureté, & la matiere qui les forme étoit molle & fluide dans les commencemens. 2° Il faudroit refuſer croyance à toute l'Hiſtoire ſi on ne vouloit pas être perſuadé qu'en pluſieurs endroits d'où l'on a tiré anciennement des mines & ſur-tout des mines de fer, elles ſe reproduiſent au bout d'un certain tems. 3° L'expérience journaliere fait voir que les pierres à chaux & le grais

ſe forment & s'augmentent. Mais il ſeroit trop long de vouloir rapporter ici la façon dont cela s'opere; je renvoie donc le Lecteur au Traité de l'*Origine des pierres* de M. Henckel, inſéré dans ſes Opuſcules Minéralogiques. 4° Puiſque l'eau ſéjourna long-tems ſur la terre durant le déluge univerſel, non-ſeulement il eſt probable, mais même il eſt néceſſaire qu'elle ait détrempé la terre juſqu'à une profondeur conſidérable; nous voyons à quel point une pluie douce qui ne dure que quelques jours eſt capable de détremper la terre. 5° D'où eſt-ce que M. Bertrand veut dériver la formation des couches, s'il ne veut pas admettre qu'elles aient été formées après la création par des inondations ou par des éboulemens de terre? Dans l'un & l'autre de ces cas il faut qu'il convienne que ces couches ont été molles au commencement. Je ne puis m'empêcher de parler encore ici de la grande quantité de pétrifications qui ſe trouvent ſur-tout ſur les montagnes, quoique j'en

j'en aie déja dit quelque chose au commencement.

M. Bertrand dit à la page 92: « La » quantité immense de ces fossiles » qui se trouvent plus ordinaire- » ment dans les montagnes; moins » souvent ou plutôt fort rarement » dans les plaines, prouvent, » ce semble, qu'ils ne viennent pas » de la mer, quoiqu'ils paroissent » ressembler à des corps marins ».

Il faut mettre de la différence entre les couches dans lesquelles ces corps se trouvent: en effet j'ai observé, 1° Que les coquilles se trouvent pour la plûpart dans les montagnes, & ces corps ne sont point à une profondeur considérable au-dessous de la premiere couche de terre dans la pierre à chaux. 2° Les poissons & les animaux terrestres sont placés à une plus grande profondeur, & ordinairement on les trouve dans de l'ardoise, & pétrifiés. 3° Les bois pétrifiés se trouvent encore plus profondément en terre. *

* Cette regle n'estp oint générale. Voyez la seconde des notes qui suivront.

4°. C'eſt à la profondeur la plus conſidérable que ſe trouvent les empreintes de plantes & de fleurs, & il n'y a pas long-tems que j'en ai rencontré à une profondeur perpendiculaire de 1440 pieds.

Pour rendre raiſon de ces diverſités, je ne puis que conjecturer que toutes les montagnes compoſées de couches, auſſi-bien que quelques-uns de leurs lits, n'ont été formés que très-long-tems après la création. En effet, ſi toutes ces couches des montagnes & ces éminences euſſent exiſté dès le commencement, on auroit autant de raiſon de demander pourquoi il n'y a point de pétrifications dans toutes les montagnes, que M. Bertrand en a de demander pourquoi ces corps ſe trouvent tantôt confuſément mêlés, & pourquoi tantôt on n'en trouve qu'une eſpéce raſſemblée. Je ſuis convaincu que toutes les couches n'ont été produites que par une grande inondation; l'expérience journaliere nous en fournit la preuve. Ne voyons-nous point les change-

mens étonnans que peut faire le débordement d'un lac de moyenne grandeur ? Il entraîne les digues qui l'arrêtoient & en emporte des fragmens considérables qu'il charrie en d'autres lieux, & par conséquent il forme une plaine dans un endroit, & une espéce de petite montagne ou de colline dans un autre. Si nous jugeons par une petite inondation de cette espéce d'une plus grande, on verra que ma conjecture n'est point trop hazardée, & que ce n'est point sans raison que j'ai dit que plusieurs de ces montagnes & collines ont été formées par le déluge universel & par les différentes couches de terre qu'il a entassées les unes sur les autres ; je mets dans ce nombre toutes les montagnes composées de couches ; & c'est avec raison que M. Henckel demande dans son *Flora saturnisans* : « Comment les eaux étendues, à la surface desquelles l'esprit de Dieu se reposoit, eussent-elles pû se tenir rassemblées & ne point se perdre dans les abysmes & les

» cavités de la terre, si l'intérieur
» de la terre eût été conformé de
» cette maniere, & rempli d'abys-
» mes, de canaux, d'ouvertures &
» de gouffres, tels que ceux que
» nous sommes obligés de suppo-
» ser avoir été au fond de la mer,
» pour que les eaux allassent s'y
» rendre & pour que les rivieres
» & les sources allassent s'y jetter »?

J'attribue aussi au déluge universel la formation des montagnes où toutes les substances sont mêlées confusément; la violence des eaux a entraîné dans un même endroit une grande quantité de pierres & les a recouvertes de limon, de plantes & d'animaux pourris, & a étendu le terreau ou *l'humus* par-dessus cette éminence formée de débris.

Ces témoignages semblent suffisamment confirmer mon sentiment; mais il me paroît qu'il est très-aisé d'expliquer pourquoi les pétrifications forment des couches si différentes. J'ai dit plus haut que les coquillages ne sont pour l'ordinaire que fort peu profondément en terre,

& qu'ils ſe trouvent communément dans le ſable & dans la pierre à chaux; la raiſon doit être cherchée dans les coquilles mêmes; ces corps ont dû ſe ſoutenir dans l'eau & à ſa ſurface plus long-tems que tous les autres, & quand elle eſt venue à ſe retirer ils ſont demeurés ſur le ſable qui eſt reſté & dans la terre graſſe qui avoit été dépoſée; ces ſubſtances ſe ſont durcies, & ont communiqué par la ſuite des tems, autant de leur terre ſubtile que ces corps ont été ſuſceptibles d'en recevoir; par-là ils ont été pétrifiés, & le ſable qui étoit auparavant ſpongieux, s'eſt durci avec la vaſe qui étoit mêlée avec lui.

On trouve les poiſſons & les animaux terreſtres à une plus grande profondeur, & dans de l'ardoiſe; l'on ne rencontre ordinairement que les empreintes des premiers, & ce n'eſt que les parties ſolides des derniers que l'on trouve pétrifiées. Il paroît certain que les animaux terreſtres ont été ſubmergés dès les commencemens de l'inondation, &

après que leurs cadavres ont été remplis d'eau, ils sont tombés au fond & sont restés dans la vase : quant aux poissons, on sçait que les petits se cachent dans la vase dans les tems d'orage ; aussi ces derniers y sont ils demeurés sur-tout lorsque les eaux se sont retirées avec violence. Il n'y a que les parties solides des animaux terrestres qui se soient pétrifiées *, & l'on ne trouve

* La plûpart des Naturalistes ne conviendront point de ce que l'Aueur avance ici ; en effet, il y a lieu de douter qu'on ait jamais trouvé de vrais ossemens de quadrupédes pétrifiés ; il est très-vraisemblable que ce qu'on a voulu faire passer pour des os d'animaux terrestres pétrifiés, n'étoient que des os de grands poissons. Il ne s'agit ici que des ossemens pétrifiés & non de ceux qui se trouvent simplement enfouis en terre, tels que ceux de Canstadt dans le Duché de Wirtemberg, ceux d'Etampes sur la route d'Orléans, ceux de la carriere de plâtre de Montmartre, &c. A l'égard de la prétendue *licorne fossile* dont il est question dans la *Protogée* de M. de Léibnitz, on aura de la peine à persuader aux Naturalistes que ce soit autre chose qu'une partie du squelete d'un Narwal.

que les empreintes des poissons dans l'ardoise, parce que leurs parties molles & charnues n'ont pas pû rester sans se corrompre, aussi long-tems qu'il eût été nécessaire pour que toutes leurs parties se changeassent en pierre; c'est pour cela qu'on ne rencontre ordinairement que les empreintes de leurs parties solides, telles que sont les nâgeoires, la queue, les écailles, les arrêtes, qui ont marqué leurs empreintes dans la vase que les eaux avoient déposée.

Il est encore plus aisé de comprendre pourquoi les bois pétrifiés sont à une profondeur plus grande que les autres substances. * Il n'est

* Ce que l'Auteur dit ici peut être vrai en de certains pays; mais il est constant que l'on a trouvé dans d'autres endroits des bois pétrifiés presque dès la surface de la terre; nous en avons plusieurs exemples; il n'y a pas long-tems qu'on a trouvé un très-grand arbre véritablement pétrifié près d'Etampes. On trouve aussi souvent du bois pétrifié dans les couches de coquilles fossiles des environs de Soissons. Près du lac de Loughneagh en Irlande, on trouve à peu de

pas douteux que les arbres furent arrachés & entraînés par la premiere violence des eaux & recouverts ensuite par les terres, les pierres & la vase ; c'est pour cela qu'on rencontre assez souvent de grandes couches, &, pour ainsi dire, des forêts entieres d'arbres pétrifiés avec leurs racines, leurs troncs & leurs branches. Je ne m'arrêterai point à faire ici l'énumération des endroits où l'on en trouve des exemples, je renvoie le Lecteur au Chapitre XIII. du *Flora saturnisans* de Henckel. Les fleurs ont occupé les endroits les plus profonds des couches de la terre, parce que les premiers efforts des eaux les ont arrachées des montagnes ; & de cette maniere elles ont été recouvertes successivement par les pierres, la vase, la terre, &c.

Ce qui précede suffit pour répondre à ce que M. Bertrand dit

profondeur en terre, du bois pétrifié, qui est très-remarquable par son arrangement. Voyez *Barton, Lectures in natural Phylosophy.*

à la page 100 : « Que le Créateur
» avoit créé dès le commencement
» les sels, les soufres, les bitumes,
» les minéraux, les métaux, les
» marcassites, les rocs, le sable, les
» terres, les pierres précieuses de
» plusieurs sortes, les pierres figu-
» rées de différentes formes, tout
» se trouvoit distribué avec sagesse
» & placé où il convenoit.

Je ne puis comprendre ce qui a pû faire naître cette idée, attendu qu'il y a une façon beaucoup plus naturelle & plus simple de concevoir la formation des pétrifications. Je ne parle ici que des corps qui ont une analogie parfaite avec les choses qu'ils représentent, & non de ceux qui n'ont qu'une ressemblance peu distincte, & dans lesquels on est obligé d'avoir recours à la force de l'imagination pour trouver cette ressemblance. Nous aurons occasion d'en dire davantage sur cette matiere.

A la page 103, M. Bertrand dit une chose qui sembleroit devoir appuyer son sentiment, si je n'étois

en état de démontrer le contraire. Voici comment il parle. « Si la con-
» formité exacte de quelques-uns
» de ces fossiles avec les animaux
» & les végétaux nous porte à
» croire que ç'en sont en effet,
» mais qu'ils ont changé de nature ;
» d'un autre côté, les efforts sou-
» vent infructueux, qu'il faut faire
» pour trouver les analogues de
» plusieurs autres, doivent nous
» faire trouver commode un systê-
» me qui nous dispense de ces re-
» cherches. On est même forcé d'a-
» vouer qu'on ne connoît point &
» qu'on n'a jamais vû divers co-
» quillages dont on montre très-
» communément les pétrifications ».

Je m'apperçois que l'Auteur dans ce qu'il dit a en vûe les cornes d'Ammon, les orthocératites, les poulettes ou anomies, &c. Il est vrai qu'on n'a point encore pû trouver les analogues vivans de ces coquilles dans la mer, ce qui pourroit faire pencher pour le sentiment de M. Bertrand ; mais on voit pourtant clairement que ces pétrifications

ont été des coquilles dans leur origine. J'ai déja dit plus haut que je possede moi-même une corne d'Ammon qui est encore revêtue de son écaille naturelle : M. d'Arnim en a une semblable dans son cabinet à Sucow dans la marche Ukérane ; ainsi que feu M. Beurer de Nuremberg & quelques autres. Je suis aussi en état de montrer des orthocératites assez grandes, avec leur écaille.

Quant aux Poulettes * ou Anomies

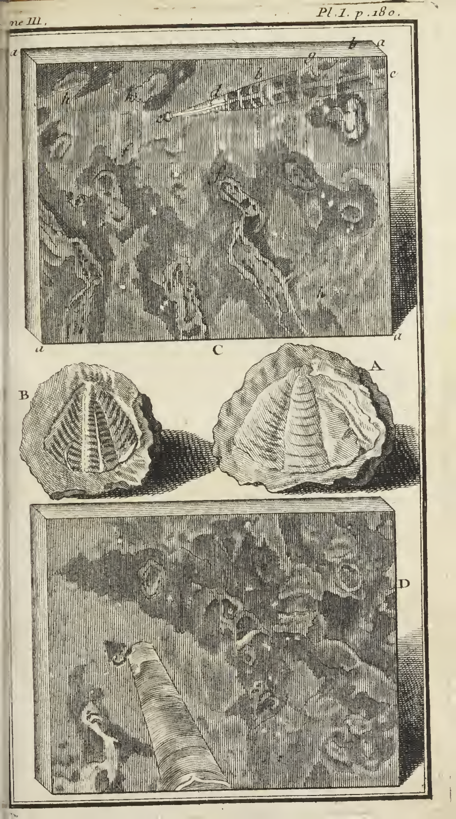
Note de l'Auteur.

* Puisque j'ai parlé ici des Poulettes ou Anomies, je me crois obligé de les décrire d'une maniere plus claire qu'on n'a fait jusqu'à présent, sur-tout attendu que je ne connois aucun Auteur qui en fasse mention, si l'on n'excepte M. Woltersdorf qui en parle dans son *Systema minerale* parmi les coquilles pétrifiées ; il dit qu'elle est ronde ou oblongue, & qu'elle a trois bosses ou élévations, & qu'elle ressemble en quelque façon à un scarabé, *conchites trilobus rotundus seu oblongus, tribus lobis distinctus, scarabœum quodammodo referens* ; en Allemand *Kæfer muscheln*, *coquille de scarabé*. M. Bromel dans sa *Minéralogie & Lithographie de*

elles ſont extrêmement rares, cependant j'en poſſede une qui vient

Suede pages 76-81, déſigne cette coquille ſous le nom de *lapis inſectifer*, ou de *lapis inſectorum vaginipennium.* M. Mylius a trouvé depuis environ deux ans cette coquille pétrifiée chez M. d'Arnim à Suckow, où elle ſe rencontre çà & là, quoique rarement dans de la pierre à chaux. On peut voir ſa forme dans la planche Ire ci jointe, figure *A.* Il y en a encore une eſpéce qu'on nomme en Allemand *ſeehaaſe* ou *lievre de mer*, qui eſt du même genre, elle eſt repréſentée dans la figure *B.* Je n'ai jamais trouvé l'une ou l'autre de ces pétrifications, ſinon dans une pierre à chaux griſe.

Puiſque je ſuis tombé ſur le chapitre des coquilles rares, je me flatte que mes Lecteurs ne ſeront point fâchés ſi je leur parle d'un phénomene qui ne ſe préſente pas fort communément; c'eſt une orthocératite ou bélemnite renfermée dans un marbre brun; elle eſt repréſentée dans la planche Ire. figure *C.* On ſçait combien il eſt rare de trouver des orthocératites entieres; ce morceau de marbre a été trouvé à Berlin, dans la glaiſiere qui eſt devant la porte de Hall, & il a été poli, comme on fait le marbre: *a a a a* eſt la grandeur de ce morceau de marbre, c'eſt par hazard que l'ouvrier a rencontré préciſément le milieu de la pierre, & a coupé l'orthocératite en deux parties égales.


a
a
b
c
d
e
g
h
a
a
C
A
B
D

de Zehdenik dans la Nouvelle Marche de Brandebourg ; on y voit

On voit ici ſa longueur, on peut diſtinguer ſes chambres ; *cc*, marquent ſon tuyau intérieur : depuis ſa baſe juſqu'en *d*, il eſt rempli d'un ſpath d'un brun pâle : depuis *d* juſqu'au ſommet, ce ſpath eſt rougeâtre. Les chambres elles-mêmes depuis *a* juſqu'à *g* ſont d'un brun foncé : depuis *g* juſqu'en *b* elles ſont d'un brun clair : depuis *b* juſqu'en *g* elles redeviennent d'un brun foncé, & depuis *d* juſqu'à la pointe elles ſont remplies de quartz. *ff*, ſont des taches bleuâtres qui ſont dans le marbre ; *hh*, ſont des taches jaunâtres ou iſabelles. Ce qui eſt bien remarquable, c'eſt qu'on voit dans ce même morceau de marbre, un *polythalamium* ou coquille chambrée que l'on voit repréſenté dans la Pl. Ire fig. D. J'eſpere que le Lecteur ſera bien aiſe de trouver ici ces figures qui ſont propres à éclaircir cette matiere, ſurtout celle de l'anomie ou poulette.

Note du Traducteur.

L'Anomie ou Poulette que M. Lehmann décrit dans la note qui précede, n'eſt point abſolument rare en France ; il y en a pluſieurs variétés : on en trouve en Normandie dans la carriere de Ranville, avec des coraux, des madrépores & d'autres corps marins pétrifiés. M. Rouelle en a trouvé une à Chaumont en Vexin, qui n'étoit point pétrifiée, mais dans ſon état

encore une partie de la coquille. Si ces corps, comme bien d'autres substances, eussent été créés tels qu'on les trouve, d'où viendroit l'écaille de coquille qu'on y remarque ? On ne pourra point éluder la difficulté en disant qu'on ignore dans quelle mer ces coquilles se rencontrent, attendu que l'Histoire Naturelle de la mer est une partie qui n'a été encore que très-peu cultivée.

On ne doit point non plus s'arrêter à ce que dit le même Auteur au même endroit, que : « L'état dans » lequel on trouve la plûpart de ces » corps, ou la matiere qui se trouve » ainsi figurée, annonce bien claire- » ment que ce ne furent jamais des » végétaux ou des animaux. C'est

naturel. Il y en a aussi de pétrifiées en quelques endroits de la Bourgogne. J'en ai vû une trouvée dans la Chine. M. de Jussieu m'a fait voir l'analogue vivant ou cette coquille non fossile ; elle se trouve dans la mer Méditerranée près de Marseille. Il y a tout lieu de croire que l'*hystérolite* est une pierre moulée dans l'intérieur d'une coquille de cette espéce. Rosinus a appellé cette coquille *ostreopectinites ventricosus*.

» du roc, du marbre, de la pierre
» à fusil, des crystallisations, des
» marcassites, des métaux, des pier-
» res précieuses. Il est fort aisé de
» dire : Ce sont des animaux pé-
» trifiés, crystallisés ou métallisés,
» mais très-difficile de le conce-
» voir. » Je me flatte pourtant de
l'avoir démontré jusqu'à un certain
point, sans compter les preuves
que plusieurs personnes plus habi-
les en ont données avant moi. Je
consens à accorder à M. Bertrand
ce qu'il dit un peu plus bas : *Que
si la substance entiere du corps mé-
tamorphosé est pierre, marbre, mar-
cassite ou métal, ce seroit une vraie
transsubstantiation.* Mais qu'auroit-t-il
à répondre si on lui montroit les
turbinites qui se trouvent à Reiders-
dorf à 3 lieues de Berlin; extérieu-
ment elles sont très-peu altérées ;
mais les spirales qui en forment l'in-
térieur sont remplies de petites crys-
tallisations spathiques, sans qu'il y
ait rien de changé à la structure
extérieure. M. Bertrand objecte dans
le paragraphe suivant, que l'on trou-

ve des bivalves fermées qui sont pétrifiées, & que cependant, quand on les ouvre, on y trouve de petits cryſtaux formés de la même ſubſtance dont eſt compoſée la couche de terre dans laquelle on les rencontre. Cela peut être, mais jamais on n'y trouvera de cryſtalliſation qui ne ſoit calcaire & ſpathique; ce cryſtal eſt formé par l'eau qui pénétrant peu-à-peu la ſubſtance calcaire de la coquille, charrie avec elle la terre la plus ſubtile, & la porte dans ſon intérieur; c'eſt de-là que naiſſent ces petits groupes de cryſtaux, attendu que toutes les cryſtalliſations doivent leur origine, comme on ſçait, à une terre ſubtile diſſoute ou atténuée par l'eau. Cet effet ſe produit encore plus aiſément quand il s'eſt fait auparavant une eſpéce de calcination douce de la coquille au ſoleil, après laquelle l'eau eſt en état d'agir plus promptement ſur cette terre calcaire. Que diroit M. Bertrand, ſi on lui montroit des cornes d'Ammon, ſur leſquelles on voit encore l'écaille na-

turelle, mais dont l'intérieur eſt rempli d'une terre calcaire qui n'eſt elle-même qu'un aſſemblage de petites coquilles, de cames, de patelles, &c ? Que diroit-il, ſi je lui faiſois voir un grand tuyau chambré (*polythalamium*) qui a un pouce & demi de diametre par ſa baſe, & dans l'intérieur duquel on trouve des turbinites, des cames, des patelles, & ſur-tout une coquille de celle qu'on nomme *perſpective*, déja pétrifiée ; je l'ai trouvé à Klinmutz, près de Zehdenick, à 6 lieues d'ici : cela prouve clairement que la terre calcaire, avant de remplir ces coquilles étoit molle & ſe trouvoit accidentellement remplie de ces petites coquilles. Il me ſemble du moins qu'il eſt beaucoup plus vraiſemblable de croire que ces corps ont été pétrifiés, que d'adopter le ſentiment de M. Bertrand, qui dit à la page 106 : « Y a-t-il » quelque choſe de déraiſonnable à » dire de Dieu, qu'il s'eſt plû, en » créant le monde, à le remplir » d'une multitude de corps infini-

» ment variés par leurs matieres &
» par leurs formes ?

Ce ſentiment ne me paroît point entierement abſurde, il me ſemble ſeulement qu'il n'eſt point aſſez naturel, & qu'il eſt trop recherché : en effet, il paroît que dans la Phyſique, il eſt à propos de ne point recourir aux cauſes ſurnaturelles tant qu'on peut donner des explications raiſonnables, quand même elles ne ſeroient que fondées ſur des vraiſemblances. Il eſt preſque impoſſible d'être en cela du ſentiment de M. Bertrand, auſſi-bien que quand il dit à la page 108. « Que tous
» ces corps ont été créés à la fois,
» qu'ils étoient ſans vie ou ſans
» mouvement, ſimplement figurés
» comme les animaux & les végé-
» taux le devoient être, qu'ils étoient
» placés, ces corps, ou épars çà &
» là ſur la terre & dans les eaux.
» Quand il eſt dit des jours ſuivans
» que Dieu forma alors ces ani-
» maux ou ces végétaux, cela n'em-
» porte que ces quatre choſes. 1o
» Que Dieu raſſembla ceux d'en-

» tre ces corps d'animaux ou de
» végétaux qui devoient recevoir
» la vie & le mouvement, & qu'il les
» plaça dans les lieux où ils de-
» voient vivre & végéter. 2° Qu'il
» fit, quant à leur organisation inté-
» rieure, ce qui étoit nécessaire pour
» qu'ils pussent participer à la vie.
» 3° Qu'il donna le premier branle
» à leur mouvement, ou la premiere
» action à leurs ressorts pour les ani-
» mer. 4° Qu'il leur communiqua
» la puissance de se conserver, de
» se perpétuer & de se reprodui-
re. » Toutes ces propositions sont difficiles à prouver, attendu qu'il est dangereux de se livrer à de simples conjectures, quand on a des manieres sûres d'expliquer les choses. Mais en supposant qu'on pût adopter ces idées, il s'ensuivroit : 1° Que tous ces corps ont dû être créés de maniere à se ressembler en tout, excepté dans la faculté de vivre. 2° Dieu auroit eu un double travail, celui de créer ces choses, & celui de les placer dans des endroits convenables, & celui de les ani-

mer. 3° Ces corps qui n'auroient point été animés, auroient encore dû être pétrifiés. Mais toutes ces difficultés disparoîtront si nous considérons que tout cela n'étoit point nécessaire, & que Dieu, dans le moment de la création, assigna sa place à chaque corps : cela paroît plus conforme à l'ordre qu'il a établi lui-même.

I. Je crois avoir prouvé par tout ce qui vient d'être dit, 1° Que les corps pétrifiés ont été dans l'origine, les choses dont ils ont encore la forme. 2° Que ces corps après leur création ont été portés par des révolutions extraordinaires, dans les endroits où ils ont éprouvé du changement. 3° Que l'altération qu'ils ont éprouvée est tout-à-fait naturelle. Je ne prétens pourtant point nier que l'imagination n'ait souvent beaucoup de part aux formes qu'on attribue à ces corps ; mais toutes les pétrifications ne sont point dans ce cas. Je me flatte donc d'avoir suffisamment démontré que M. Bertrand se trompe, lorsqu'il croit que

les coquilles pétrifiées & les autres corps semblables viennent généralement de la premiere formation & du débrouillement de la terre ; je ferai voir par la suite jusqu'où il peut avoir raison *.

II. Le même Auteur attribue d'autres phénomenes au déluge universel. Après avoir dit que tous ces changemens se sont faits par la forte pluie, par l'affaissement du globe en de certains endroits, par l'éruption qui s'est faite ainsi des eaux souterreines, par le mêlange confus des corps de différentes especes, occasionné par ces révolutions ; il convient à la vérité que par-là plusieurs plantes & animaux ont pû être portés dans le regne minéral ; mais il prétend que l'on ne peut mettre dans ce nombre que les corps qui n'ont point

* Il seroit encore plus naturel d'attribuer au déluge les coquilles & les corps marins qui se trouvent dans les montagnes, que de supposer que Dieu les y a créés dès l'origine du monde ; ce phénomene s'expliquera très-aisément par le séjour de la mer sur notre continent.

ſubi de changement ; il cite pour preuve le ſable des environs de Bologne qui eſt rempli de petites cornes d'Ammon. Je n'ai rien à remarquer là-deſſus, puiſque j'ai déja fait aſſez connoître ce qu'il falloit en penſer.

III. La troiſieme eſpéce de révolutions que la terre a éprouvées par la ſuite des tems n'eſt ſujette à aucun doute, puiſque nous en voyons tous les jours un grand nombre de preuves accompagnées d'effets ſouvent très-funeſtes. En général, je ſuis du ſentiment de M. Bertrand, à l'exception de ce qu'il dit des pétrifications & de leur origine ; & il me ſemble que ſes idées ſont plus conformes à la vérité, que toutes celles qui ont été rapportées juſqu'ici. Je vais actuellement donner en peu de mots mes idées ſur les révolutions arrivées à notre globe.



VI.

Sentiment de l'Auteur sur les révolutions de la terre.

PAR les révolutions de la terre, j'entends les évenemens & accidens arrivés au globe, par lesquels il a changé, soit pour la forme, soit pour sa nature, soit pour l'une & l'autre à la fois. Dans la premiere Partie de cet Ouvrage j'ai déja exposé mon sentiment sur la formation de la terre, & j'ai dit que c'est la séparation des parties solides d'avec les parties fluides, qui a produit la substance intérieure aussi-bien que la croûte de notre globe. J'ai dit au même endroit que la terre avoit eu des montagnes dès le commencement, & qu'elles ont été couvertes d'une terre fossile, aussi-bien que les vallées, & je crois que les choses sont demeurées dans cet état jusqu'à ce que le globe ait éprouvé la grande révolution que nous nommons le *déluge*.

Il peut se faire qu'il soit arrivé quelques révolutions particulieres, même avant celle du déluge; mais comme cela est incertain, attendu que les monumens historiques nous manquent; & comme nous ne sommes point assurés que ces révolutions aient été générales, il est juste que nous regardions le déluge comme la premiere, la principale & la plus universelle de ces révolutions. On ne peut donc point douter de la vérité du déluge de Moyse *; il ne s'agit plus que de sçavoir comment il est arrivé. Comme je ne suis point Astronome, je supposerai le systême de la comète de Whiston comme véritable: cela posé, il peut se faire qu'en approchant de la terre, elle ait contribué à fournir la masse d'eau qui couvrit toute sa surface; mais comme il ne m'appar-

* Il n'est point permis de douter de la vérité du déluge universel; mais rien n'empêche de douter que ce déluge soit la cause de toutes les altérations qu'a éprouvé notre globe. *Voyez la Préface du Traducteur.*

tient

tient pas de déterminer comment cette comete a pû ſe former, & comment elle a opéré, ou contribué à cauſer l'inondation de la terre; je me contenterai de dire qu'il eſt poſſible qu'elle ſe ſoit jointe à la pluie de quarante jours, au ſoulevement des eaux de la mer, à l'éruption des eaux ſouterreines pour contribuer à cette ſubmerſion générale, de même qu'il nous eſt impoſſible de rendre raiſon des météores, & d'expliquer pourquoi dans de certaines années, tantôt il tombe tant de pluie, tantôt on éprouve des hyvers ſi rigoureux, tantôt les faiſons ſont ſi tempérées, &c. De même, la cauſe phyſique du déluge univerſel, ſera toujours pour nous une énigme inexplicable. Je perſiſte donc à croire que les changemens ſurvenus à la terre, & dont nous voyons les traces, naiſſent de deux cauſes, & ſe ſont opérés en différens tems. Ainſi je dis:

1° Que c'eſt le déluge qui a produit le changement le plus marqué ſur la terre.

2° Que par divers accidens plusieurs autres changemens lui ſont arrivés dans la ſuite.

Ainſi la premiere révolution a été faite par le moyen d'une quantité énorme d'eau qui a couvert toute la terre & altéré ſa ſurface. Comme la terre eſt compoſée de parties fluides & de parties ſolides, & comme les dernieres ſont de nature à être en partie ſolubles dans l'eau, & qu'une partie réſiſte à la diſſolution, il eſt très-naturel & très-aiſé de concevoir qu'une quantité d'eau auſſi grande que celle qui couvrit alors la terre, ait mis en diſſolution une grande partie de ſa ſubſtance; cela arriva ſur-tout dans les endroits où l'eau put agir avec le plus de violence, à quoi les montagnes donnerent lieu principalement. L'eau alla d'abord les frapper; mais comme par la ſuite elle paſſa par-deſſus leurs ſommets, elle acquit encore plus de force; elle les dépouilla de la plus grande partie de la terre fertile dont elles étoient couvertes. Lorſque l'eau ſe retira

elle entraîna la terre, les plantes, les arbres, les animaux, &c. & à mesure qu'elle diminua, elle déposa peu-à-peu ces corps au pied des grandes montagnes; cela forma de nouvelles éminences qui furent composées de couches, dont la plûpart furent horisontales. La surface de la terre prit par-là une face toute nouvelle dans ces endroits: il y eut même certaines places dans son intérieur qui éprouverent du changement; en effet, quand les eaux eurent rencontré des terres & des pierres propres à être mises en dissolution, telles que les roches calcaires, elles agirent sur elles avec plus de force, eurent plus de facilité à les détremper & dissoudre & à les entraîner: cela produisit les cavernes, les grottes, les fentes des roches, &c. Les hautes montagnes furent dépouillées de leur terre fertile; voilà pourquoi nous ne voyons que des roches pelées & arides au sommet des plus hautes montagnes. Par la suite des tems les corps qui avoient été ensévelis sous les éminen-

ces nouvellement formées, ſubirent des changemens; une partie s'en corrompit, d'autres éprouverent des altérations ; c'eſt pour cela que nous trouvons quelques corps qui ont été pétrifiés, tels ſont les arbres, les oſſemens, les coquilles, &c. d'autres qui ſe ſont détruits, mais qui ont laiſſé leurs empreintes dans le limon ou dans la vaſe ou terre graſſe dans laquelle ils ſe ſont trouvés avant qu'elle ſe fût durcie, tels ſont les poiſſons, les cruſtacés, les plantes, les fleurs, &c. D'autres corps ont été pénétrés dans la ſuite des tems par quelques eſpéces de terres; tels ſont les charbons de terre qui ſe trouvent abondamment en Angleterre, en France, en Allemagne, en Bohême, en Pologne, en Siléſie, &c. D'autres ont été pénétrés par des ſubſtances minérales, telles ſont les cornes d'Ammon, les bélemnites & d'autres corps ſemblables qu'on trouve chargés de pyrites. D'autres ont été changé en mines; telles ſont les coquilles de Freyenwald qui ont été con-

verties en mine de fer, le bois fossile d'Orbisseau en Bohême, qui s'est aussi changé en une mine de fer, &c. tandis qu'un grand nombre de ces corps ont été entiérement détruits & décomposés.

Ainsi le déluge universel a abbaissé les hautes montagnes, en a formé de toutes nouvelles, a produit des couches & des croûtes toutes particulieres sur la terre, a formé des plaines, des lacs & des rivieres, & par conséquent a changé extrêmement l'aspect de la surface de la terre. Cependant nous ne sommes pas pour cela autorisés à attribuer au déluge universel tous les changemens arrivés à notre globe : il lui est survenu depuis plusieurs autres changemens ; mais ils n'ont point été si universels, & par conséquent ils n'ont point été si sensibles. Mais pour traiter cette matiere avec ordre, je suppose : 1° Que quelques-uns de ces changemens se sont opérés par les orages & les pluies. 2° Quelques-uns sont

dûs aux débordemens de la mer & à ſa retraite. 3° Quelques-uns ont été cauſés par les volcans ou montagnes qui jettent du feu.

I. Toutes ces cauſes ont en différens tems altéré la ſurface de la terre, & continuent encore à y produire des changemens. Pline rapporte pluſieurs phénomenes dûs à la premiere de ces cauſes, & nous voyons encore tous les jours qu'elle produit de très-grands changemens ſur les montagnes, ſur-tout ſur celles qui ſont compoſées de pierre à chaux, de pierre à plâtre, de mines de fer, & de cuivre, &c. Ces ſortes de montagnes qui renferment ordinairement une quantité d'eau très-conſidérable, ſe diſſolvent peu-à-peu, les eaux ſe chargent d'une grande quantité de la terre qu'elles ont détrempée, elles l'entraînent ſouvent à une diſtance fort éloignée & vont la dépoſer ailleurs, c'eſt là ce qui forme les tufs, les incruſtations, les ocres, &c. Nous en avons des preuves dans la grotte

de Baumann, dans celle de Schartzfeld *, dans presque toutes les eaux thermales & acidules, &c. Les vents orageux, en tâchant de s'ouvrir passage entre ces pierres disposées par lits, arrachent souvent des quartiers de roches qui pesent plus de cent quintaux & les font rouler dans les vallées des environs; la pluie les détrempe & les amollit de plus en plus, elle détache la matiere argilleuse & visqueuse qui lioit auparavant ces lits de pierres, & rend les pierres si spongieuses que par la succession des tems, les impressions du soleil, de l'air, des vents, peuvent achever de rompre leur liaison. Souvent il arrive qu'une pluie de longue durée pénetre par les fentes de la terre, se joint aux eaux renfermées dans son sein, détrempe & amollit les couches in-

* Ces deux grottes dont la premiere est située dans le voisinage de Goslar, & la seconde est pareillement dans le Hartz, sont fameuses par les incrustations & les stalactites singulieres qu'on y trouve, ainsi que par leur étendue.

térieures de pierres, au point qu'elles sont à la fin forcées de s'affaisser & d'écrouler avec le terrein, les les plantes, les arbres, les animaux qui sont au-dessus. C'est de cette maniere que souvent les cavernes & les précipices les plus profonds se comblent & se remplissent : les eaux qui y étoient contenues sont obligées de s'élever, elles cherchent un passage soit dans le voisinage, soit quelquefois à une distance assez considérable ; cela forme des sources qui coulent perpétuellement quand le réservoir intérieur a assez de débouchés, ou bien il se forme des sources qui ne fournissent de l'eau que périodiquement. Les grandes rivieres & les lacs débordent pendant les grandes pluies, leurs eaux renversent les digues qu'on leur oppose, elles inondent les campagnes, les couvrent de sable de coquilles, de pierres & de limon ; les fleuves quittent les lits qu'ils occupoient & prennent un cours différent : tous ces évenemens changent l'aspect extérieur de la terre,

si ce n'est par-tout, du moins dans les endroits où ils se passent.

II. La mer sort aussi assez fréquemment de ses bornes. Les Observations rapportées par M. Sulzer dans son Traité de l'*Origine des Montagnes*, celles que l'Académie Royale de Suede a faites sur la diminution de la mer, & beaucoup d'autres nous prouvent les changemens que la terre en épouve encore tous les jours. Pusieurs terreins qui sans avoir de volcans sont arrachés au continent par les inondations de la mer, & qui vont former des isles; plusieurs pays & plusieurs villes entierement abysmées en Italie, en Amérique, en Poméranie; le Dollart qui s'est formé depuis peu d'années, sont des preuves très-claires de cette vérité, quoiqu'il n'y ait rien dans le voisinage qui puisse faire soupçonner la présence d'un volcan. Ne voit-on pas souvent que la mer agitée par une tempête couvre de sable une grande étendue de pays, il s'y amasse au point qu'à la fin il de-

vient ſtérile & peu propre à l'agriculture. Le flux & le reflux de la mer cauſent de pareils changemens: en effet, pourquoi voyons-nous ſouvent que des endroits très-favorablement ſitués, ne ſont point propres à faire des ports de mer ? Cela vient de ce qu'ils ſe rempliſſent de plus en plus de ſable: à meſure que ce ſable s'amaſſe & s'éleve, la mer ſe retire & diminue, & à la fin il y vient de l'herbe qui eſt produite par la vaſe qui eſt mêlée avec le ſable: par la ſucceſſion des âges il ſe forme de la terre ferme, des iſles ou des preſqu'iſles, ſuivant que la ſituation de la mer ou ſa violence le comportent. Comment pourroit-on dire que les embraſemens de la terre ſont cauſe de ces changemens. Pline, dans le II. Livre Chapitre 85 de ſon Hiſtoire Naturelle, après avoir parlé des tremblemens de terre & des changemens qu'ils produiſent ſur la terre, continue à dire que par la retraite de la mer il s'eſt formé bien des terres en différens endroits,

des continens ſont devenus des iſles, des iſles ont été rejointes au continent; d'autres ont été entierement englouties par la mer. On peut voir les exemples qu'il en rapporte dans les Chapitres 87, 88, 89, 90 du même Livre; cependant il n'y eſt nullement queſtion de volcans ni de tremblemens de terre. M. Lazzaro Moro, dans le Chapitre 10 de ſon Ouvrage, conclut de-là que, puiſque la Nature ſuit toujours une route uniforme dans toutes ſes opérations, ces iſles & ces continens nouveaux ont dû être formés par des embraſemens ſouterreins, parce que, ſuivant le témoignage de quelques Anciens & de quelques Modernes, la choſe s'eſt quelquefois faite de cette maniere. Il répete le même principe dans pluſieurs autres endroits de ſon Ouvrage. Mais les Obſervations les plus récentes faites en tant de pays différens, contrediſent ce ſentiment. Il s'appuie la plûpart du tems ſur des remarques qu'il a faites en Italie, en Afrique & dans d'autres pays ſem-

blables qui ſont remplis de volcans; où la terre eſt preſque par-tout embraſée, & qui ſont ſous un climat très-chaud. La preuve qu'il tire du *Mundus ſubterraneus* du P. Kircher n'eſt point ſuffiſante, attendu que cet Auteur a ſuppoſé ſon monde creux à l'intérieur & rempli de feu; opinion qui a été déja réfutée par Buttner, Blondel, & par beaucoup d'autres. On voit par-là qu'il eſt très-croyable & très conforme aux obſervations des Anciens & des Modernes, que la mer, ſans le ſecours des volcans & des feux ſouterreins, peut produire ſur la terre, les changemens dont on vient de parler; le flux & le reflux, les tempêtes & d'autres accidens de cette nature, ſont les moyens dont la Nature ſe ſert pour les opérer. Des faits iſolés en faveur du contraire, ne donnent point le droit de les étendre à tous les cas; & ſi dans l'antiquité l'on eût été auſſi attentif qu'aujourd'hui à remarquer les phénomenes de la Nature, il n'eſt pas douteux que

l'on n'eût autant d'obſervations contraires au ſentiment de M. Moro, que cet Auteur en apporte pour appuyer ſes idées.

III. Les volcans ſont la troiſieme cauſe des changemens qui arrivent à notre globe. Les Hiſtoires tant anciennes que modernes ſont remplies d'exemples des grandes révolutions que ces montagnes embraſées ont cauſées ſur la terre. Les faits rapportés par M. Moro, Boccone, Pline, &c. les effets prodigieux que les feux ſouterreins ont produit dans pluſieurs cas, la plûpart des tremblemens de terre, leur doivent toute leur force, & une grande partie des ravages qu'ils cauſent, doivent être attribués à ces feux. La maniere dont ils agiſſent, conſiſte à conſumer de grands eſpaces dans les parties les plus profondes de la terre; par ce moyen ils la creuſent & la minent; le terrein qui eſt au-deſſus s'affaiſſe, & de cette maniere il ſe forme des cavités dans des endroits où il n'y en avoit point auparavant. L'embraſement des cou-

ches de terre remplies de naphte près d'Aſtrakan, le feu qui prend aux couches de charbon de terre, les endroits toujours fumans & brûlans de l'Italie nous préſentent des phénomenes de cette eſpece. M. Lerche nous a donné une deſcription du premier de ces phénomenes dans la dixieme Partie du ſecond volume de l'*Académie des mines de Saxe*. * Et nous avons un exem-

* Voici le paſſage entier que cite M. Lehmann. « Près de Baku qui eſt à trois » milles d'Aſtrakan, on puiſe du naphte » dans plus de vingt puits d'une grande » profondeur, & l'on en tire une ſi grande » quantité que le produit annuel monte à » plus de vingt mille roubles. (cent mille » livres). On brûle ce naphte dans les » lampes & dans les égliſes, & on s'en » ſert au lieu de bois; pour cet effet, on » jette deux ou trois poignées de terre » dans l'âtre de la cheminée, on verſe du » naphte par-deſſus, on l'allume avec du » papier, & ſur le champ il donne une » flamme très-vive & qui fait bouillir l'eau » beaucoup plus promptement que du bois: » plus on remue la terre qui a été imbi- » bée de ce naphte, plus elle brûle avec » vivacité. L'odeur & la fumée qui en par- » tent ſont très-déſagré ables, les maiſons

ple funeste du second dans les mines de charbons de terre de Wettin & de Zwickau, &c. Quant aux derniers phénomenes, Boccone les a décrits dans son *Museo di Fisica è di Esperiense* dans sa xxx[e]. Observation; en parlant de ce que les Siciliens nomment *Malacubi*, il dit que près d'Agrigente, de Modene, des mines de Perugia à Malte, &c. il y a des endroits qui sont dans dans un tremblement perpétuel, qu'il en part de la fumée, des flammes & des exhalaisons sulfureuses.

Il dit: « Que ces endroits sont » des espaces de terrein qui sont » dans un mouvement perpétuel » d'effervescence & de gonflement, » de maniere que leur surface paroît toujours agitée, & souvent » il s'y forme de petites éminences » d'une coudée de hauteur, qui après » s'être élevées, s'entr'ouvrent, s'af-

» en sont entiérement noircies; cependant le goût ne se communique point aux » alimens qui ont été préparés de cette » maniere. Il n'y a point de bois dans les » environs de Baku, &c. ».

» faissent ensuite, & forment enfin une ouverture d'où il sort une eau trouble mêlée de beaucoup de limon, & il en part une odeur de soufre très-forte. Au milieu de chacune de ces éminences, lorsqu'elles se sont affaissées, on voit des ouvertures profondes qui qui semblent communiquer jusqu'au centre de la terre : les paysans du voisinage s'amusent souvent à y jetter des perches qui après y être restées quelque tems, sont renvoyées en l'air comme une fléche, & repoussées comme par un vent violent. Ces éminences sont environ à 6 ou 7 pieds les unes des autres. Elles se referment dans l'espace de deux ou trois ans, & vont se reproduire en d'autres endroits. Le terrein où se forment ces *Malacubi* ou embrasemens, est si sec qu'on n'y voit aucune plante. » Le même Auteur dit que la même chose se voit dans des isles qui sont auprès de celle de Malte ; une chose très-remarquable, c'est qu'il ajoute qu'on

trouve dans les environs beaucoup de coquilles pétrifiées, des glosso-petres, &c.

Je ne m'arrêterai point à parler de beaucoup d'autres phénomenes rapportés par plusieurs Naturalistes, qui nous prouvent que dans les tems les plus reculés, ainsi que les plus récens, il s'opere des changemens sur notre globe. J'espere que ce que j'ai dit suffira pour constater cette vérité. Je pourrois encore citer un graud nombre d'exemples des changemens survenus à différens endroits particuliers de la terre, telles que les grandes éruptions d'eau dans les souterreins de certaines mines, l'affaissement d'une montagne près du bourg de Pleurs * en Suisse, &c. mais comme ces évene-

* Pleurs étoit un bourg considérable du pays des Grisons, qui s'abysma tout d'un coup en 1618, il se forma un lac à l'endroit où il étoit auparavant. On y faisoit beaucoup de poteries avec une espéce depierre ollaire qu'on nomme *Lavezze*; il paroît que le désastre de Pleurs est venu de ce qu'on avoit trop creusé le terrein sur lequel ce bourg étoit soutenu, pour en tirer cette pierre.

mens ſont plutôt dûs à l'art des hommes qu'à la Nature, ils ne ſont point proprement de mon ſujet.

Puiſque la terre a éprouvé & éprouve encore tous les jours tant de changemens différens, il ſuit naturellement de-là qu'il a dû ſe former différentes montagnes ſur la ſurface du globe. Nous allons examiner la maniere dont cela a pû arriver.



SECTION III.

Des Montagnes.

LES Montagnes ſont des élévations de la terre de différentes hauteurs, dont quelques-unes ſont compoſées de parties dures, ſolides & pierreuſes; d'autres ſont compoſées ſeulement de parties terreuſes; quelques-unes ont été créées en même tems que la terre, d'autres ont été formées par des accidens ou par des évenemens qui ont eu lieu en différens tems.

J'ai déja fait voir dans la premiere Partie de cet Ouvrage que pluſieurs montagnes ont été créées en même tems que la terre, & j'ai prouvé que dès les commencemens du monde, ces montagnes étoient auſſi néceſſaires qu'à préſent. J'ai dit qu'elles étoient alors dans un autre état que celui où nous les voyons aujourd'hui. Elles étoient, comme on

on a dit, couvertes d'une terre fertile ainſi que les plaines; elles étoient remplies de métaux & de minéraux: en un mot, leur intérieur étoit tel que nous le trouvons actuellement pour les choſes principales, car les changemens particuliers qui ont pû ſurvenir par la ſuite des tems, & qui s'y operent encore tous les jours, ne ſont point actuellement de mon ſujet, mais ils appartiennent au ſyſtême entier de l'univers & au cercle perpétuel que la Nature ſuit en compoſant des corps, en les décompoſant enſuite pour en former de nouveaux, & tiennent au travail de la formation & de la deſtruction, dont elle eſt continuellement occupée.

J'ai dit auſſi dans la ſeconde Partie de ce Traité, qu'il s'eſt formé de nouvelles montagnes par les révolutions arrivées à la terre, & qu'il pouvoit encore s'en former tous les jours. En ſuppoſant ces principes, on verra qu'il n'y a rien de plus naturel que de partager toutes les montagnes en trois claſſes. La

premiere claſſe ſera celle des montagnes qui ont été formées avec le monde. La ſeconde ſera celle des montagnes qui ont été formées par une révolution générale qui s'eſt fait ſentir à tout le globe. La troiſieme claſſe, enfin, ſera celle des montagnes qui doivent leur formation à des accidens particuliers ou à des révolutions locales. Je vais examiner dans cette Partie les montagnes de la premiere claſſe; ce ſont les montagnes élevées, dont quelques-unes ſe trouvent iſolées dans des plaines; mais qui, le plus ordinairement ſuivent une longue chaîne & traverſent des parties conſidérables de la terre. Elles different des montagnes de la ſeconde claſſe, 1° Par leur élévation & par leur grandeur qui ſurpaſſent celles de toutes les autres. 2° Par leur ſtructure intérieure. 3° Par les ſubſtances minérales qui s'y trouvent.

Nous allons parcourir les unes après les autres toutes ces différences. Pour ce qui eſt de la hauteur de ces montagnes elle eſt beaucoup plus

considérable que celle des autres; on peut mettre dans ce nombre toutes les hautes montagnes qui sont répandues sur la surface de la terre, telles sont en Allemagne, le Fichtelberg ou mont des Pins en Franconie sur les confins de la Bohême, le Riesemberg ou mont des Géants, qui sépare la Bohême de la Silésie, les montagnes de Saxe, celles du Hartz, du Tirol & une infinité d'autres. * Il s'en trouve de cette classe dans les autres contrées de l'Europe & dans toutes les quatre parties du monde; ces montagnes varient pour la hauteur, & je ne m'arrêterai point ici à en donner des descriptions d'après les Géographes; il suffit de dire que le caractere qui les distingue est leur prodigieuse élévation qui fait qu'el-

* L'Auteur auroit pû ajouter ici les Alpes & les Pyrénées, en Europe; les monts Ryphées, le Caucase, &c. en Asie; le mont Atlas en Afrique; & sur-tout les Cordilieres du Pérou, qui sont les montagnes les plus hautes du monde, & en comparaison desquelles toutes les autres ne sont que des collines.

les ſurpaſſent les autres de beaucoup. Il ſeroit difficile de déterminer ce qui a pû dès les commencemens mettre cette différence qui eſt entre-elles pour la hauteur; mais ce qui mérite d'être obſervé, c'eſt que les montagnes de cette eſpéce tiennent communément par une chaîne les unes aux antres, & ſe trouvent rarement ſeules ou détachées; c'eſt ainſi qu'on voit des chaînes de montagnes dans les Alpes, dans les monts des Géants, les monts Carpatiens, les monts Appennins; & même le mont Bructére, appellé en Allemand *Blockſberg* *, n'eſt pas beaucoup plus élevé que tous ceux qui l'environnent, quoique de loin il ſemble les ſurpaſſer conſidérablement. Il en eſt de même de pluſieurs autres montagnes. Quelque attention que j'aie apportée, je n'ai jamais trouvé que les montagnes de la ſeconde & de la troiſieme claſ-

* Cette montagne eſt ſituée dans le Hartz, entre Oſterode & Wernigerode, dans la Principauté de Blankenbourg, au nord de celle de Halberſtadt.

se fussent de la même hauteur, lors même qu'elles vont toujours en s'élevant dans l'espace de deux ou trois milles ou lieues d'Allemagne. Il n'en est pas moins certain, comme j'ai dit dans la seconde Partie de cet Ouvrage, que toutes ces montagnes ont perdu & perdent encore journellement de leur hauteur, soit par le déluge universel, soit par des inondations ou révolutions particulieres; c'est ce que dit aussi Boccone dans son *Museo di Fisica è di Esperiense* page 8. « On sçait, » dit-il, à n'en pouvoir douter, que » le sommet de l'Etna s'est abbais- » sé; car il y a 30 ans qu'on ap- » percevoit sa pointe à Terra di » Furnari & dans d'autres lieux » d'où aujourd'hui, en se mettant » dans la même place, on n'en voit » plus la moindre chose. On a aussi » observé que la cime du Vésuve » s'est pareillement abbaissée, & souf- » fre des changemens perpétuels.

La pente qui conduit au haut de ces montagnes élevées, est entierement différente de la pente qui mene

mene à celles dont j'attribue la formation aux révolutions ſurvenues à la terre. Les montagnes primitives s'élevent très-bruſquement & dans un eſpace très-court à une hauteur prodigieuſe, & qui ſurpaſſe de beaucoup celles où parviennent les autres montagnes, quoiqu'elles aient beaucoup plus de pente. La Planche II. ci-jointe rendra la choſe ſenſible. La figure 1. en *A* marque la baſe qu'on ſuppoſera de 32 $\frac{1}{2}$ toiſes, ou verges; *B*, marque l'inclinaiſon ou la pente douce d'une montagne compoſée de couches, ou d'une montagne formée par les révolutions du globe; malgré la longueur de cette pente, la hauteur perpendiculaire ne ſera que de neuf toiſes, & même dans pluſieurs de ces montagnes elle ne ſera pas ſi grande. Si au contraire on examine la pente ou la façon dont s'éleve une montagne du premier ordre, telle que celle qui eſt repréſentée dans la figure 2, & qu'on prenne cette même baſe de 32 $\frac{1}{2}$ toiſes, nous verrons ſouvent que ſur une

pente de 43 toiſes en montant, on aura une perpendiculaire de 28 toiſes. Je ne cite ces exemples que pour rendre la choſe ſenſible au Lecteur. Un peu d'expérience & de connoiſſance des ſouterreins des mines rendront encore cette vérité plus claire. Si je deſcends dans une gallerie de mine à filons, pratiquée dans le ſein d'une montagne, ſouvent ſur une longueur de 100 toiſes, elle aura 20, 30 & même 40 toiſes de perpendiculaire, au lieu qu'une gallerie pareillement de 100 toiſes, faite ſur des mines qui ſont par couches ou par lits, tels qu'on trouve ordinairement les charbons de terre, les ardoiſes, &c. aura à peine 10, 12, 15 ou 20 toiſes de perpendiculaire. Ainſi les mines de cette derniere eſpéce ont communément une pente plus douce, au lieu que les mines par filons ont une pente beaucoup plus roide. Encore une circonſtance principale des montagnes primitives, c'eſt qu'elles ſont environnées de toutes parts de montagnes formées de couches;



Tome III.
Pl. II. p. 217.
Fig. 2.
Fig 1.
A
10
20
30
40
50
Echelle de 60 Verges.
pag. 222.
Fig. 3.
A
C
B
D


0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

je dirai la raiſon de ce phénomene dans la ſuite, en parlant des montagnes qui ſont par couches. Je me flatte qu'on ne trouvera point étrange ſi je dis que les montagnes qui ont été créées avec la terre ſont environnées de montagnes compoſées de couches; car lorſque je parle de ces dernieres, j'entends par-là les montagnes qui s'élevent ſelon une pente douce & qui ſont formées par un aſſemblage de lits placés les uns ſur les autres. Il n'eſt point encore de mon ſujet de ſçavoir ſi ces couches ou lits contiennent des minéraux ou non; d'ailleurs cela n'eſt qu'accidentel & n'eſt point de l'eſſence de ces couches, comme je le prouverai par la ſuite.

Ces montagnes primitives ſe diſtinguent encore de celles qui ſont d'une formation plus récente, en ce qu'elles ont auprès d'elles des vallées plus profondes que les dernieres. On m'objectera peut-être que cela eſt très-naturel, & que puiſque ces montagnes ſont fort élevées, il faut néceſſairement que les

espaces qui se trouvent entre-elles soient extrêmement profonds; mais ne voit-on pas que ces vallées profondes n'existoient point dès le commencement, & qu'elles n'ont été formées que par le déluge universel ou par des inondations particulieres qui ont arraché le terrein intermédiaire & ont creusé ces cavités. Pour prouver ce que j'avance, je n'aurois qu'à en appeller à l'expérience journaliere; en effet, les pluies d'orage forment tous les ans des creux & des ravins considérables en différens endroits; mais remontons un peu vers des tems plus reculés; ne trouvons-nous point entre les plus grandes montagnes remplies de minéraux des terreins de peu d'étendue, qui cependant nous présentent de très-belles pétrifications, mais qui ne sont qu'à leur surface? D'où peuvent venir ces corps pétrifiés, sinon du déluge universel? Tant que les eaux ont été dans toute leur force, & ont surpassé la cime des plus hautes montagnes, elles ont pénétré par-tout, & se sont ou-

vert des routes pour aller dans les plaines; leur impétuofité étoit augmentée par la réfiftance que ces montages leur préfentoient dans leur paffage pour fe rendre dans les vallées, & leur force fut entretenue par-là, jufqu'à ce qu'elles euffent abandonné les fommets. Souvent il arriva qu'elles fe glifferent entre plufieurs de ces montagnes qu'elles ne purent point entraîner, ni paffer au travers, parce que la terre qui les couvroit avoit déja été emportée; mais leur intérieur ou leur noyau étoit une roche très-folide & très-dure, & par conféquent capable de réfifter à la violence des eaux. Ainfi ces eaux ne purent s'écouler que peu-à-peu, & elles s'en allerent dans la fuite des tems par des fentes étroites & prefque imperceptibles. Les coquilles & les autres corps que ces eaux contenoient, demeurerent à la furface, ils furent par la fuite pénétrés par une terre qui fe durcit & forma de la pierre. D'autres eaux refterent; l'air & le vent les diffipa peu-à-peu, leur limon

se déposa, & comme les eaux de pluie, ou de neige ou des rosées qui vinrent s'y joindre, ne purent ni s'écouler du haut des montagnes, ni passer par-dessous la terre, à cause des couches épaisses de glaise; par la pourriture des végétaux, qui crûrent dans ces endroits, il se forma des couches de tourbes telles qu'on en voit un exemple sur le mont Bructere au Hartz. La figure 3 de la Planche II. rendra plus sensible ce que je dis; *A* & *B*, sont deux hautes montagnes qui sont liées ensemble ou qui se communiquent par derriere la montagne *C* qui est devant elles; cette communication est marquée par la ligne ponctuée *D*. Lorsque les eaux ne furent plus de niveau avec les sommets des montagnes *A*, *B*, *C*, elles ne purent point se faire un passage à cause de la solidité du roc, ainsi elles demeurerent dans l'espace ou dans le bassin *A*, *B*, *C*, *D*, elles s'écoulerent comme j'ai dit, peu-à-peu par les fentes, ou bien l'air & le vent les évapora. Les parties ter-

reuſes, limoneuſes, calcaires ſe dépoſerent & formerent des couches dans leſquelles ſe trouverent enveloppés les corps marins qui n'avoient point été entraînés à tems dans la plaine par la violence des eaux du déluge. C'eſt pour cela que l'on rencontre des coquillages pétrifiés dans les endroits les plus élevés, mais jamais on n'y trouve de poiſſons. Pour donner la raiſon de ce phénomene, je citerai l'expérience journaliere. Lorſqu'un grand étang vient à déborder, ſes eaux entraînent d'abord les poiſſons, mais les coquillages reſtent dans la vaſe : la même choſe eſt arrivée dans cette occaſion; avant que le courant des eaux eût été affoibli au point de ceſſer entierement, par les obſtacles que leur préſentoient les rochers qu'elles ne pouvoient point entraîner; les poiſſons étoient déja dans la plaine où nous en rencontrons une grande quantité dans les montagnes compoſées de couches, qui touchent à celles qui ſont auſſi anciennes que le monde. Les co-

quillages comme moins capables de nâger & de se soutenir dans une eau fort agitée, ont été forcés de périr dans les endroits où ils se sont trouvés. Peut-être quelqu'un m'objectera-t-il d'après M. Moro, que les volcans ont pû produire ces effets; mais si c'est le feu qui a répandu ces coquilles sur la terre, pourquoi ne les a-t-il point calcinées ? pourquoi les trouve-t-on souvent avec leur émail, & brillantes comme de la nacre de perle ?

Le chemin qui va de Goslar à Zellerfeld & à Clausthal prouve ce que je viens de dire. Devant Goslar le terrein est uni ; derriere cette ville on monte par une pente douce qui s'éleve peu-à-peu, & l'on passe par-dessus des éminences de pierres feuilletées ou d'ardoises composées de lits ou de couches ; lorsqu'on arrive à l'endroit appellé Auerhahn, on rencontre un petit vallon, c'est-là qu'on trouve une grande quantité d'entrochites ou pierres de soleil, qui sont vraiment pétrifiées, & qui fournissent une

preuve inconteſtable d'un déluge univerſel. De-là, le chemin s'éleve fortement vers Zellerfeld & Clauſthal. Par-delà l'Auerhahn & derriere cet endroit vers Goſlar & Zellerfeld, on ne trouve plus aucun veſtige de ces corps.

D'autres pourront dire qu'il me reſte encore à prouver que les montagnes que j'ai dit être auſſi anciennes que le monde, ſont environnées de couches ; il faut pour cela faire un peu voyager le Lecteur : comme il a déja été queſtion de Goſlar, c'eſt de ce point qu'il faudra partir. On ſçait que c'eſt à cette ville que commence le Hartz ſi fameux, & c'eſt la métropole des villes des mines du bas Hartz. Elle a devant elle les villes de Hartzbourg, de Hornbourg, de Stapelenbourg, d'Oſterwyck, de Dardeſheim, dans les environs deſquelles on trouve des couches de pierre à chaux, de charbon de terre, d'ardoiſe, &c. En tournant davantage, on rencontre le Schimmelwald, Ilſembourg, Darlingerode, Haſſero-

de, où l'on trouve par-tout des couches de pierre à chaux, & au dernier endroit de l'ardoise: il en est de même du Kellerberg, du Bærberge, de Heimbourg, Benzigerode jusqu'à Silstædt. En continuant sa route jusqu'à Langenstein, on trouve des lits de pierre à chaux, & dans quelques endroits de petites couches de charbons de terre; ainsi tout ce qui touche au Hartz est un terrein montueux composé de couches. Au village de Thale, l'ardoise se montre hors de terre; plus loin près de Quedlinbourg, on trouve des couches de charbon de terre. En faisant le tour du Hartz, sous ce nom je comprens aussi le Hartz antérieur, en passant de Quedlinbourg derriere Ballenstadt pour aller à Opperode & Mausdorf on trouve encore du charbon de terre; mais Dankerode, qui en est à peu de distance, appartient déja à la chaîne de montagnes, & par conséquent à celles qui ont été créées dès l'origine du monde. Ainsi les bancs ou couches qui sont devant le Hartz

vont depuis Opperode jusques vers Falkenstein où l'ardoise paroît à la surface de la terre, & passent par Neudorf en allant vers Hermannsaker où l'on trouve des couches considérables d'ardoise chargée de cuivre; cela continue jusqu'à Osterode & Hartzungen, où la couche qui couvre l'ardoise, & l'ardoise elle-même se montre au jour, aussi-bien que près de la petite ville de Neufstadt & d'Ihlefeld, où l'on exploite actuellement des mines de charbon de terre par couches. Ces bancs d'ardoise & de pierre à chaux s'étendent près de Wolfsleben, Branderode, près de la Sachsa, de Steine, de Schartzfeld, où l'on trouve des couches de pierre à chaux, & au dernier endroit des couches suivies d'ardoise. De-là les bancs vont en passant par Osterode jusqu'à Goslar, où l'on rencontre par-tout des couches de pierre à chaux, comme à Badenhausen, Gittel, Scesen. Voilà donc une contrée qui prouve clairement ce que j'ai avancé; il est à propos d'en parcourir encore quel-

ques autres, & j'eſpere que le Lecteur me pardonnera ſi je lui fais faire tant de chemin. Examinons à préſent les montagnes de la Saxe remplies de mines, & voyons ce que nous y trouverons. Si on va de Dreſde à Freyberg, on rencontre, en paſſant par le territoire de Plauen, de la pierre à chaux par couches horiſontales, au-deſſous deſquelles il y a du charbon de terre; on en trouve auſſi alternativement près de Doehlen, de Burg, de Potzchappel, de Doeltzchen, de Peſterwitz, de Kohldorf, &c. tandis qu'au contraire près du grand & du petit Opitz & de Braunſdorf, on trouve des bancs horiſontaux de pierre à chaux. Derriere Keſſelsdorf vers Hertzogſwald & Mohorn, les montagnes s'élevent de plus en plus, & l'on trouve même ſous le gaſon, des couches d'ardoiſe dont la pente va communément vers la plaine. Les couches horiſontales de pierre à chaux, paſſent par les Bailliages de Noſſen, Rochlitz, de Stolberg, de Rochſbourg, de Penig,

de Waldenbourg, de Lemſce, de Glauch, Hartenſtein, de Schwartzenberg & de Zwickau; on ſçait que ce dernier endroit étoit connu ci-devant par ſes mines de charbons de terre, ſur-tout du côté de la Franconie & dans le territoire de Bareuth. Ces couches vont delà en Bohême, où finiſſent les hautes montagnes, & elles s'étendent derriere la Platte, Aberdam, & courent auprès de Catharinenberg; elles ſont compoſées ſoit de pierre à chaux, ſoit d'ardoiſes, & en quelques endroits de charbons de terre; enfin, elles paſſent devant Graupen en Bohême, au pied du Zinnwald, où l'on rencontre des couches de pierre à chaux, d'ardoiſe, & même de charbon de terre aux environs de Toeplitz qui eſt tout auprès. De-là ces couches vont par les Bailliages de Lauenſtein & de Hohenſtein, & continuent leur route par Hohwald. Près de Pirna on trouve du grais & de la pierre à chaux; de-là les couches ſe rapprochent de Dreſde, & ſont par-tout

composées soit d'ardoise, soit de pierre à chaux, soit de charbons de terre. J'en demeurerai-là de peur d'ennuyer le Lecteur. Si on veut pousser plus loin ses recherches, on trouvera de pareilles bancs ou couches dans le pays de Hesse. De même, si l'on examine les couches qui environnent le Fichtelberg, on verra que du côté qui est vers Nuremberg & Altdorf, il se trouve des couches horisontales de charbon de terre & de pierre à chaux, parmi laquelle on trouve ce marbre curieux, dans lequel on voit des bélemnites & des cornes d'Ammon. Si on considere l'autre côté de ces montagnes vers Suhle, Ilmenau, Manebach, &c. on rencontrera des couches semblables. Si on veut parcourir la Silésie & les monts Carpatiens, on verra qu'à l'endroit où ils se terminent, c'est-à-dire, près de Beraun, de Plesse & de Nicolai, on trouvera une grande quantité de charbon de terre, de pierre à chaux, & de fontaines salantes comme à Mockrow, à Landzin,

à Kostuchna, &c. Si on veut observer le Comté de Glatz, dans les territoires de Reichenstein près de Weisswasser, de Patschkau, d'Ottmachau, où le terrein s'applanit, on rencontrera des couches horisontales de pierre à chaux & des montagnes qui en sont entierement composées. Si on remonte ces montagnes; par-tout où elles vont en s'applanissant, on trouvera des bancs de pierre calcaire, de charbons de terre, &c. comme près de Neurode, de Tannhausen, de Westgiersdorf, &c. Si l'on continue à suivre les monts des Géants, (*Riesenberg*) on trouvera tantôt de la pierre à chaux, tantôt du charbon de terre, aux endroits où les montagnes se terminent & s'applanissent, comme derriere Oberlangenau, près de Lœwenberg jusqu'à Alt-Jœschwitz. Si on parcoure la Comté de Marck, on trouvera le même arrangement de couches, eu égard aux hautes montagnes.

Je pourrois citer une infinité d'autres exemples qui prouvent la vérité

des principes que j'ai établis, lorſque j'ai dit qu'une des propriétés principales des montagnes primitives, eſt d'être toujours environnées de montagnes composées de couches; c'eſt une vérité qui me paroît d'autant plus inconteſtable, que j'ai moi-même eu occaſion de vérifier tous les faits que je viens de citer: je n'ai point trouvé d'exemples qui démentent ces obſervations, quelques peines que je me ſois données pour m'aſſurer, par des correſpondances, de l'état des lieux que je n'ai point eu occaſion de voir par moi-même: & quoiqu'un exemple ne ſuffiſe point pour renverſer des faits auſſi multipliés, je ſerai très-obligé à ceux qui voudront bien me faire connoître ceux qui pourroient être contraires à mon principe; mais je n'admettrai que ceux que me fourniront les perſonnes qui pourront me démontrer qu'elles ont vû le contraire. Pour cet effet, je vais continuer à indiquer les marques auxquelles on peut reconnoître les montagnes primitives; &

dans la Partie ſuivante je ferai voir celles qui caractériſent les montagnes compoſées de couches. Le premier caractere eſt donc la hauteur conſidérable des montagnes primitives ; mais comme ce caractere n'eſt point ſuffiſant, attendu qu'on pourroit m'objecter les montagnes formées par les éruptions des volcans, auſſi-bien que d'autres eſpéces de montagnes, telles que celles qui ſont compoſées de craie, &c. je vais indiquer le ſecond ſigne auquel on pourra reconnoître la différence de ces montagnes auſſi anciennes que le monde, d'avec celles qui doivent leur formation à quelque révolution de notre globe.

II. C'eſt la ſtructure intérieure de ces montagnes; elle differe principalement de celle de toutes les autres. 1°. En ce que la nature de la roche n'y eſt point ſi variée. 2° Les lits ou bancs (*ſtrata*) ne ſont point horiſontaux, mais ils ſont ou perpendiculaires ou inclinés à l'horiſon. 3° Ces bancs ne ſont point ſi minces ni ſi multipliés que dans

les montagnes du ſecond ordre, ou qui ſont compoſées de couches horiſontales. 4° Ces lits ou bancs vont juſqu'à une profondeur dont on n'a point encore pû trouver la fin. Nous allons examiner chacun de ces points en particulier.

Lorſque je dis que la nature de la roche n'eſt point ſi variée, j'entends la pierre ou la roche dont ces montagnes primitives ſont compoſées. Je ſçais bien qu'on m'objectera que même ſur les plus hautes montagnes on rencontre des bancs ou lits de différente nature, j'en conviens; mais ces couches viennent des révolutions que ces montagnes ont elles-mêmes éprouvées; ſoit de la part du déluge univerſel, ſoit par d'autres accidens; car auſſi-tôt qu'on a percé ces couches & qu'on eſt parvenu au noyau ſolide, on trouve qu'il eſt dans la plûpart de ces montagnes de la même nature. Je ne dois point encore m'occuper des fentes & filons qui s'y trouvent, attendu que ces choſes feront le troiſieme caractere de ces montagnes.

J'ai dit dans la premiere Partie de cet Ouvrage que les montagnes (du second ordre) ainsi que les plaines, s'étoient formées par la séparation des parties terreuses subtiles d'avec les eaux: cette séparation s'est opérée peu-à-peu, & non avec la violence dont elle se fit dans les eaux agitées du déluge, ou dans les révolutions subséquentes. Dans la création, ces parties terreuses subtiles se lierent étroitement les unes aux autres, & elles n'étoient point aussi variées qu'elles l'ont été depuis, c'est à-dire, long-tems après la création du monde; parce qu'alors il s'étoit déja formé des corps composés, qui, par conséquent avoient été déja détruits & recomposés, & parce qu'un regne étoit déja passé dans un autre. Les parties qui composoient ce premier monde étoient plus homogênes; d'où il suit que les montagnes & les plaines d'alors étoient composées d'une terre beaucoup plus simple qu'elles ne sont à présent. Quand le déluge survint, ses eaux changererent la face des monta-

gnes auſſi profondément qu'elles purent pénétrer ; elles entraînerent la terre fertile dont elles étoient auparavant couvertes, & mirent en ſa place du limon, de la glaiſe, des plantes, des animaux noyés, des coquillages, &c. Cependant ce changement ne ſe fit point ſentir bien profondément dans ces montagnes, parce que les roches qui s'y trouvoient y mirent un obſtacle. Voilà pourquoi dans les ſouterreins les plus profonds de ces chaînes de montagnes, on ne trouve jamais de veſtiges du déluge, ni de pétrifications, ni d'empreintes de poiſſons, de plantes ou de fleurs, comme on en rencontre dans les montagnes formées de couches. Après que l'eau eût emporté la terre qui couvroit les hautes montagnes, elle parvint juſqu'aux roches qui étoient cachées ſous cette terre ; quelques-unes d'entr'elles ſe trouverent ſi dures que l'eau ne put en rien détacher ; celles-ci demeurerent dans le même état : ce ſont les roches dont les grandes montagnes ſont remplies.

Parmi ces roches il y en eut d'autres qui, quoique très-dures, étoient remplies dans leurs interſtices d'une terre propre à ſe détremper dans l'eau, & à s'y amollir; l'eau emporta cette terre, & par-là elle fit que les pierres furent détachées les unes des autres: nous en avons des exemples dans le Bieleberg en Saxe, le Heuſcheun en Siléſie, ainſi qu'à Aderſbach, près d'Ihlefeld, au Nadelohr, Ganſeſchnabel, &c. ſans compter une infinité d'autres endroits: ou bien l'eau entraîna ces pierres avec elle; c'eſt de-là que viennent ces maſſes énormes de roches que nous voyons ſouvent détachées ſur les montagnes & dans les plaines. L'expérience journaliere nous prouve que cela eſt très-naturel & très-poſſible; en effet, nous voyons que les pluies d'orages cauſées par la rupture des nuées, arrachent des pierres d'une grandeur incroyable, & les entraînent en d'autres lieux. Ce qui put réſiſter à ces efforts demeura dans le même état qu'auparavant, excepté

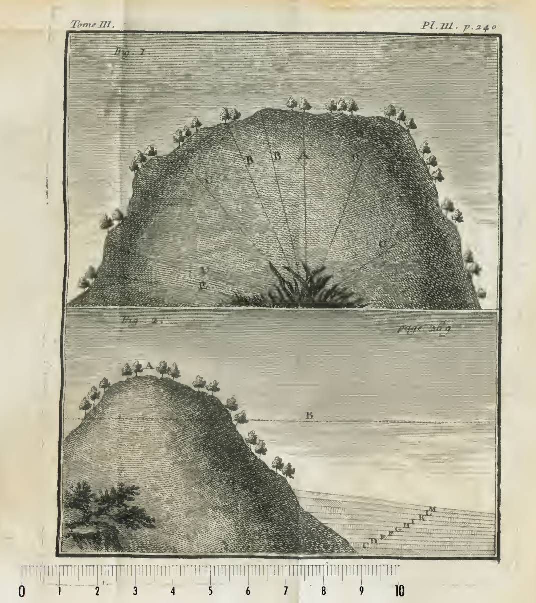
que l'eau porta des terres étrangeres dans des endroits remplis de fentes; c'eſt ce que nous examinerons en parlant du troiſieme caractere des montagnes primitives.

Il n'eſt pas poſſible que les roches, qui ſont auſſi anciennes que le monde, puiſſent être compoſées d'autant d'eſpéces de pierres différentes, puiſque la Chymie & la Phyſique nous apprennent que des terres ſimples, telle qu'étoit celle qui ſe ſépara la premiere des eaux, ne peuvent changer de nature & devenir compoſées qu'artificiellement & par le mêlange de parties étrangeres. Je ſuis donc convaincu que les différentes eſpéces de terres & de pierres que l'on trouve actuellement dans les plus grandes profondeurs, ne ſont autre choſe que cette terre ſimple produite par la création, qui n'eſt devenue telle que nous la voyons, que par le mêlange des parties métalliques & minérales, qui s'eſt fait avec elle par la ſuite des tems. Que ſçait-on ſi ce n'eſt point-là la raiſon pourquoi les

mines en filons font plus riches que les mines par couches ou mines dilatées? Les parties minérales & métalliques ont été plus en état d'agir fur une terre fimple & pure, que fur une terre qui étoit déja un mêlange confus de plufieurs terres différentes, de débris de plantes & d'animaux, & qui par conféquent étoit plus impure & moins propre à concevoir le germe métallique. C'eft de-là que vient l'homogénéité & l'uniformité plus grande des pierres dans les montagnes qui font chargées de mines.

J'ai dit en fecond lieu que dans les montagnes primitives, les lits ne font point horifontaux, mais qu'ils font ou perpendiculaires ou inclinés à l'horifon. Je parle ici fur-tout de la direction des filons & des fentes. En effet, on voit dans les montagnes dont nous parlons, que les fentes & filons en s'enfonçant profondément en terre, tombent perpendiculairement, & alors on les nomme *filons perpendiculaires*; ou bien s'ils tombent

entre le 80 & le 60e degré du quart-de-cercle, on les nomme *filons obliques*; ou si leur inclinaison est entre le 60 & le 20e degré, on les nomme *filons plats*; enfin, ceux qui sont au-dessous du 20e degré se nomment *filons horisontaux*. La fig. 4 de la Planche IV. rendra plus sensible ce que je viens de dire. Les trois premieres manieres de tomber sont propres aux montagnes à filons, au lieu que la derniere ne convient qu'aux couches. Dans la Planche III. figure 1. on voit une montagne. Un filon qui seroit disposé suivant la ligne *A*, seroit un filon perpendiculaire; *B*, *B*, *B*, seroient des filons obliques; *C*, *C*, seroient deux filons plats, & *D* seroit un filon horisontal; ou s'il étoit encore plus parallele à l'horison, comme *E*, il passeroit pour une couche. Il ne s'agit ici que de ce qu'on observe communément, car des exceptions rares ne peuvent point renverser des principes généraux. Je sçais que plusieurs personnes versées dans la science des mines pensent


Fig. 1.
B
B
A
B
C
C
D
E
Fig. 2.
A
B
C D E F G H I K L M



qu'il peut ſe trouver des filons & des couches dans une même montagne; mais j'oſe aſſurer que c'eſt une erreur; elle vient de deux cauſes : la premiere, c'eſt que ces perſonnes ont eu occaſion d'examiner une montagne juſqu'à laquelle des couches ſont venues s'étendre; il s'en trouve de cette eſpéce dans les endroits où les montagnes primitives, dont nous parlons, prennent leur naiſſance, & où les montagnes par couches ſe terminent. On voit qu'on peut aiſément s'y tromper quand on trouve ſi près les uns des autres des filons, avec des minéraux par couches, de l'ardoiſe, &c. Rœſsler lui-même, quoique d'ailleurs il eût une connoiſſance très-profonde de la minéralogie, eſt tombé dans cette erreur dans ſon Traité des mines, qui a pour titre : *Speculum Metallurgiæ politiſſimum.* Il croit que les mines par filons, par couches & par maſſes, peuvent ſe trouver à la fois dans un même endroit. Si nous conſidérons les couches elles-mêmes, nous verrons ſur le champ que cela eſt

impoſſible. La ſeconde cauſe de cette erreur vient peut-être de ce que ces perſonnes ont rencontré avec les filons une eſpéce de pierre noire feuilletée qu'ils ont priſe pour une couche. Il eſt certain que l'on trouve quelquefois des pierres de cette nature, des entre-deux de roches, &c. qui ſont feuilletées comme de l'ardoiſe, & par conſéquent qui reſſemblent à des couches; mais ſi on les examine attentivement on trouvera que cette ſubſtance feuilletée eſt d'une nature tout-à-fait différente de l'ardoiſe ordinaire.

J'ai dit en troiſieme lieu que dans les montagnes primitives les couches ne ſont ni ſi minces ni ſi multipliées que dans les montagnes compoſées de couches, dont la formation eſt plus récente. Lorſque nous traiterons de ces dernieres, nous verrons que ſouvent elles ſont compoſées de 20, 30 ou 40 couches de différente nature, placées les unes ſur les autres, & dont l'aſſemblage forme une montagne du ſecond ordre. On voit clairement dans toutes

les montagnes à filons ou primitives, qu'elles ne ſont point remplies de tant de différentes eſpéces de ſubſtances pierreuſes ou terreuſes. Mais je répete encore qu'il ne s'agit point ici ni de fentes ni de filons; je ne parle à préſent que de la pierre ou roche dont la montagne eſt compoſée. Dans la plûpart des montagnes primitives, elle eſt communément d'une même eſpéce: dans les unes c'eſt une roche dure & qui fait feu contre l'acier, ou ce qu'on appelle de la *pierre cornée*: dans d'autres, elle approche plus du caillou & du quartz: dans d'autres elle eſt calcaire & ſpathique, &c. au lieu que dans les couches, il ſe trouve ſouvent des bancs qui ont à peine quelques pouces d'épaiſſeur, tandis que jamais on n'en trouvera de ſemblables dans les montagnes à filons. On ne doit pas m'objecter ici les foibles vénules qui ont quelquefois à peine l'épaiſſeur d'un fil, on ne peut point les mettre au rang des filons. Nous voyons communé-

ment dans les montagnes du premier ordre que la nature de la roche eſt par-tout la même; je parle ici de la pierre qu'on rencontre après qu'on a percé les couches dont on a dit ci-devant qu'elles avoient été formées ſoit par le déluge univerſel, ſoit par des révolutions particulieres. Quant aux filons, on voit clairement par la différente nature des pierres qui les accompagnent qu'ils n'appartiennent point à la roche & même qu'ils n'ont point été formés en même tems que la montagne. Et cela eſt d'autant plus vrai que ſouvent les filons ont une direction différente de celle de la roche qui les renferme; joignez à cela que, pour me ſervir du langage des mineurs, la roche comprime, coupe & dégrade ſouvent ces filons. Mais ce point s'éclaircit de lui-même par la maniere dont nous avons dit que les montagnes s'étoient formées.

J'ai dit en quatriéme lieu, qu'un des caractères des montagnes primitives eſt que leurs couches vont à une profondeur dont on n'a point

encore trouvé la fin. Cela eſt confirmé par l'expérience, & eſt une ſuite des principes qui ont été établis ci-devant, lorſqu'on a dit que ces couches n'étoient point horiſontales, mais tomboient ou perpendiculairement, ou coupoient la hauteur de la montagne à des angles aigus. On trouve donc dans la plus grande profondeur des montagnes à filons la même nature de roche que l'on a rencontrée à leur partie ſupérieure; ſouvent les filons ſe précipitent ou s'enfonçent avec ces roches. Voilà pourquoi ſouvent l'on eſt obligé d'abandonner le travail des mines qui promettoient le plus, à cauſe de l'abondance des eaux, ou parce qu'il en coûte trop pour tirer la mine, attendu que les machines ne peuvent plus rendre ſervice à des profondeurs ſi conſidérables. Il n'en eſt pas de même des montagnes compoſées de couches, parce que les couches, étant horiſontales, coupent tranſverſalement ces montagnes, & ne vont par conſéquent pas à une profondeur ſi grande, & ſe terminent aux en-

droits où la montagne finit. Mais nous en dirons davantage en parlant des couches ; cependant il arrive quelquefois dans certaines montagnes à couches, fur-tout dans celles qui font peu élevées, que certaines couches s'enfoncent tellement que les travailleurs font fort incommodés par les eaux ; mais cela ne doit pas tant être attribué à la grande profondeur, que parce que dans des montagnes fi peu élevées, on ne peut point faire des galleries de percement, ni donner affez de pente à l'eau pour faire aller les machines propres à épuifer les eaux des fouterreins : au contraire, l'un & l'autre devient poffible dans les montagnes à filons, & malgré cela on n'eft point en état de continuer le travail à caufe de la trop grande profondeur.

Voilà les obfervations principales qu'on peut faire fur la ftructure des montagnes ; les perfonnes curieufes de l'Hiftoire Naturelle pourront en apprendre davantage en defcendant elles-mêmes dans l'inté-

rieur des montagnes à filons, pour y faire des obſervations, & ſi l'on conſidere leur arrangement à la ſurface, on verra la vérité de ce que j'ai rapporté d'après les remarques que j'ai eu occaſion de faire. Quelques exceptions rares ne ſuffiſent point pour renverſer les regles que j'ai établies.

III. Enfin, j'ai dit que les montagnes primitives différoient des autres par les ſubſtances minérales qu'elles renferment. Ce point peut être enviſagé de deux côtés: 1° Relativement à la formation des métaux & des minéraux. 2° Eu égard aux métaux & aux minéraux eux-mêmes.

Quant à leur formation, il eſt certain que les filons n'étoient point dès les commencemens dans le ſein des montagnes tels que nous les trouvons aujourd'hui, ils s'y ſont formés peu-à-peu de la même maniere que la Nature produit tous les jours des corps, les détruit enſuite, & reproduit de nouveaux êtres avec les parties qui ont été ſéparées. Je ſuis encore obligé de remonter ici

à l'origine des montagnes. J'ai dit qu'au commencement du monde lorsque la terre subtile se fût dégagée des eaux pour se déposer, les eaux se rassemblerent dans les réservoirs qui leur étoient propres, & que la terre qui se forma de cette maniere se déssecha peu-à-peu. Comme cette masse fut séchée, soit par la chaleur du soleil, soit par l'air qui se fit jour au travers de cette masse encore molle, il fallut nécessairement que par le déssechement il s'y formât plusieurs crevasses dont quelques-unes pénétrerent jusque dans l'intérieur de la terre, ou du moins à une très-grande profondeur; ce sont ces crevasses dont nous rencontrons les restes dans les montagnes, que nous connoissons sous le nom de *fentes* de la terre. On voit qu'elles ont été produites par le dessechement, parce que ordinairement toutes les montagnes sont plus remplies de crevasses à la surface de la terre & à une petite profondeur, que lorsqu'on descend plus bas, ou lorsqu'elles pénetrent plus avant dans

les montagnes, attendu qu'alors l'air n'étoit point en état de les fécher fi promptement, & par conféquent la terre n'a point pû fe fendre dans ces endroits de la même façon : ou bien cela vient de ce que ces fentes ont pû fe remplir plus promptement des fubftances dont les filons font compofés. Quelques-unes de ces fentes devenues plus grandes & plus larges, font connues dans la Minéralogie fous le nom de *mines en maffes*, lorfqu'elles ont été remplies de mine; & je ne balance point à mettre dans le même rang, les blocs immenfes de mines. La Nature qui ne ceffe point d'agir, a rempli par la fuite des tems ces fentes formées par le deffechement avec différentes efpéces de pierres, telles que le fpath, le quartz, la pierre cornée, &c. fuivant que ces fubftances fe font trouvé propres à recevoir le germe des métaux & des minéraux, & en raifon de la quantité que la Nature en avoit amaffé dans le fein de ces montagnes: les fubftances qui avoient rempli ces fentes, devinrent des

matrices de métaux & de minéraux, c'est-à-dire, des pierres propres à se charger des exhalaisons métalliques. Pour remplir d'autres fentes avec ces corps simples, la Nature s'est servi vraisemblablement des eaux & des vapeurs souterreines, qui combinées dans des proportions convenables ont produit des mines, des métaux & des minéraux: nous en voyons tous les jours des exemples dans les souterreins des mines qui ont été abandonnées, dans lesquelles au bout d'un certain tems on rencontre de nouvelles productions du regne minéral. La Nature avoit donc déja placé dans le sein des montagnes l'agent propre à produire des métaux & des minéraux, aussi bien que les parties dont ils doivent être composés. Nous verrons qu'elle a suivi une route très-différente pour les couches, & même on trouve que les matrices métalliques qui sont dans les montagnes primitives ou dans les montagnes à filons sont d'une nature très-différente de celles qui sont dans les

montagnes formées de plusieurs couches. On voit donc que les opérations de la Nature confirment les principes établis par M. Henckel dans ses Traités vraiment précieux sur l'*Origine des Pierres* & sur l'*appropriation*. Il n'est pas besoin pour cela d'un feu violent, tout se passe avec ordre & sans confusion, tout se fait par le moyen de l'action & de la réaction de l'air & de l'eau. J'ai traité amplement cette matiere dans mon *Essai sur la formation des métaux*, &c. auquel je renvoie le Lecteur. La Nature est perpétuellement occupée à dissoudre, à décomposer, à recomposer & à altérer les corps, & même ces altérations sont telles, que non-seulement elles changent la forme des corps, mais même leur essence. Je vais encore plus loin; il est très-apparent, & l'expérience le prouve, que la Nature, dans les montagnes primitives, décompose & dissout des filons, pour aller les reproduire en d'autres endroits: c'est pour cela que nous voyons des filons dont certaines

parties ſont remplies de cavités couvertes de cryſtalliſations de quartz, ou de ſpath, qui ne doivent peut-être leur origine qu'au ſpath ou au quartz qui rempliſſoit auparavant le filon, mais qui a été diſſout & décompoſé par les eaux ſouterreines. Je ne voudrois pourtant point décider ſi tout le ſpath ſéléniteux étoit déja du ſpath dans ſon origine, attendu que M. Marggraf dit que le ſpath de cette eſpéce eſt produit par une terre calcaire précipitée par l'acide vitriolique. * Peut-être que la pierre qu'on nomme *quartz* eſt redevable de ſa formation à une terre pareille. On remarque beaucoup moins de ces ſortes de changemens dans les autres eſpéces de montagnes; de même que les mines que l'on trouve dans les montagnes par couches, ne paroiſſent point avoir été formées dans les endroits où on les rencontre, comme

* Ceci eſt traduit mot-à-mot. Il y a apparence que l'Auteur veut dire que *la ſélénite ſe forme par la combinaiſon de l'acide vitriolique avec une terre calcaire.* Ce qui eſt exact.

nous le dirons lorſque nous parlerons de ces ſortes de montagnes.

Quant aux métaux & aux minéraux eux-mêmes, il y a une différence très-grande entre les montagnes primitives & celles du ſecond ordre. En effet, il y a des minéraux qui ſont entierement propres aux montagnes de la premiere eſpéce, d'autres leur ſont communs avec celles de la ſeconde; mais ils ſont très-différens de ceux qui ſe trouvent par filons; d'autres minéraux ſont propres uniquement aux montagnes par couches. Commençons par les mines d'or, elles ſont propres aux montagnes à filons, & même l'ardoiſe de Gaſtein, dans l'Archevêché de Saltzbourg ne doit point être regardée comme la vraie matrice de l'or qu'on y trouve attaché; ce ſont les particules déliées de quartz qui ſont répandues dans cette pierre, qui ſont la matrice de ce métal; & cette ardoiſe prétendue n'eſt elle-même qu'une roche talqueuſe & compacte.

Parmi les mines d'argent, les mines d'argent rouges, blanches, gri-

ses, merde d'oie & vitreuses, sont propres aux montagnes à filons; & jamais elles ne se trouvent dans les couches.

Pareillement toutes les mines d'étain appartiennent aussi aux montagnes à filons, & il ne faut point s'arrêter à ce qu'elles se trouvent communément par masses, & par conséquent n'ont point de roche ou de toît au-dessus d'elles, ni de sol ou de roche qui les soutienne, parce que lorsqu'on considere la chaîne des montagnes qui accompagne ces mines en masses, on verra que ce sont de vraies montagnes à filons, ou montagnes primitives.

Parmi les mines de plomb, les mines vertes & blanches sont propres aux montagnes à filons. A l'égard du fer, il est si abondamment répandu sur toute la terre, qu'on le trouve également par filons & par couches; cependant comme il se trouve ordinairement par fragmens ou roignons, ou par masses, & souvent en filons, les mines de fer blanches & isabelles, l'hématite, la

manganèſe, l'émeril, l'aiman, appartiennent plutôt aux filons qu'aux couches.

Les mines de mercure ſe trouvent auſſi le plus ordinairement par filons, & ſont communément une maſſe. Quant aux mines d'antimoine, on n'en a point encore trouvées qui ne fuſſent en filons. Parmi les mines de zinc, il n'y a que la blende qui ſe rencontre dans les filons ; & parmi les mines d'arſénic, la mine d'arſénic blanche que les Allemands nomment *miſpikkel*; l'arſénic jaune ou l'orpiment natif, le cobalt écailleux, ſont les ſeules qui ſe trouvent par filons.

Il y a outre cela une différence conſidérable entre les mines qui ſe trouvent par filons, en ce qu'elles ſont beaucoup plus riches que celles qui ſe trouvent par couches. Il eſt aiſé d'en ſentir la raiſon : la Nature a été en état d'agir plus efficacement dans les montagnes primitives que dans les couches ; elle a eu beſoin dans les dernieres de beaucoup de tems pour préparer la pierre

& la diſpoſer à devenir une matrice ; & elle a eu vraiſemblablement beſoin d'encore plus de tems pour y raſſembler les parties dont les mines ſe ſont formées par la ſuite. Je crois que les montagnes formées de couches, & les ardoiſes ou pierres feuilletées qui s'y trouvent, ne doivent la partie métallique qu'elles contiennent, qu'aux montagnes à filons qui ſont dans leur voiſinage ; nous en verrons la preuve en conſidérant plus particulierement les couches ; c'eſt ce que nous ferons dans la quatrieme partie de cet Ouvrage.

Avant que de paſſer à l'examen des couches, je vais actuellement conſidérer les montagnes dont j'ai dit plus haut, qu'elles avoient été formées peu-à-peu & par des révolutions particulieres, & qu'elles ſe formoient encore tous les jours. On ne peut diſconvenir que, puiſque la terre a éprouvé un ſi grand nombre de changemens dans les endroits qui ont été le théâtre de ces révolutions, ſa ſurface n'ait pris un

coup d'œil tout différent. Pline fait voir en plusieurs endroits que ces changemens sont très-anciens ; il raconte que sous le consulat de Lucius Marcius & de Sextus Julius, dans le voisinage de Modène, deux montagnes qui étoient à quelque distance les unes des autres se rapprocherent & engloutirent tous les édifices & les hommes qui se trouverent entre-elles. Strabon & d'autres Historiens rapportent des faits semblables. Les montagnes dont il s'agit ici peuvent donc se former de plusieurs manieres différentes ; quelques-unes se forment, 1° Par les tremblemens de terre, 2°. Par les volcans, 3° Par les inondations. De même que plusieurs montagnes ont été renversées par les tremblemens de terre, l'Histoire nous apprend qu'ils peuvent former des isles & des montagnes, sans pour cela qu'on observe d'embrasemens souterreins. Pline rapporte dans son IV. Livre, que l'isle de Delos sortit tout d'un coup de la mer, sans faire mention d'aucun embrasement de la terre qui

eût accompagné cet évenement. Et dans le Chapitre 87 du II. Livre, il parle de plusieurs isles formées par les seuls tremblemens de terre. M. Moro attribue à la vérité tous les tremblemens de terre aux feux souterreins; mais cette regle n'est point applicable à tous les cas, attendu que l'air qui est renfermé dans le sein de la terre, est aussi en état de produire ces phénomenes; il est même certain que quoique les volcans soient embrasés, cependant ils n'auroient jamais la force de jetter avec tant de violence du feu, du soufre, des pierres, &c. si l'air violent qui vient des cavités de la terre ne les faisoit sortir par leur bouche, & n'agissoit sur eux comme fait un soufflet dans un fourneau de forge. Dans tous les exemples de montagnes nouvellement formées que M. Moro rapporte dans son Ouvrage, il ne prouve point qu'elles aient été produites par les volcans ou par le feu; il ne se fonde que sur le principe de Neuwton, que les opérations de la Nature du même genre, doivent

partir de la même cause ; ainsi des phénomenes particuliers, il en conclut pour les phénomenes généraux, & l'on sçait jusqu'à quel point ces sortes de conclusions peuvent être admises dans la Physique. Nous avons fait voir précédemment que ce n'est point un embrasement qui a répandu sur les montagnes & dans les couches de la terre les coquilles, les ossemens, & les autres corps étrangers qu'on y trouve; ces corps donnent encore une grande quantité de sel urineux dans la distillation ; cela n'arriveroit pas si, comme M. Moro le prétend, ils avoient éprouvé une action du feu si violente. Je suis convenu que les volcans ou embrasemens de la terre avoient pû quelquefois produire de ces sortes de montagnes; mais celles qui sont ainsi formées & leurs couches, sont bien différentes de celles qu'on remarque dans les autres montagnes; les premieres sont formées d'un amas confus de substances sulfureuses, métalliques & terreuses: Boccone lui-même, en rapportant les

ravages de l'Etna & du Véſuve; indépendamment de l'embraſement intérieur, en attribue la cauſe aux vents violens qui venant de la mer pénétrent dans les cavités de ces montagnes : c'eſt auſſi ce que prouve l'expérience journaliere. Les pays qui ſont ſous un climat plus froid éprouvent auſſi des tremblemens de terre; mais jamais ils ne ſont auſſi violens que ceux qui ſe font ſentir dans les pays chauds, parce que ces derniers contiennent une plus grande quantité de matieres combuſtibles. M. Moro attribue aux feux ſouterreins, la ſalaiſon des eaux; il peut avoir raiſon dans de certains cas, & l'Hiſtoire nous apprend que, dans la grande éruption du mont Etna en 1542, les fontaines d'Aréthuſe & les ſources des environs de Syracuſe, furent ſalées pendant pluſieurs jours; mais ces exemples ſuffiſent-ils pour attribuer la ſalûre de toutes les eaux aux mêmes accidens? Il eſt donc conſtant que les matieres vomies par les volcans ont formé des collines & des montagnes d'une gran-

deur médiocre, mais elles ne ſont ni ſi élevées, ni compoſées des mêmes couches que les montagnes primitives, ou que celles qui ont été formées par une inondation générale de la terre. Elles en different auſſi pour la ſtructure intérieure, & pour la nature des ſubſtances qu'elles contiennent.

Une expérience ſouvent funeſte nous prouve que les inondations peuvent encore former des montagnes; mais ces dernieres different auſſi par la hauteur, par l'arrangement intérieur, & par d'autres circonſtances, des montagnes du premier & du ſecond ordre. Je ne parlerai point actuellement des autres manieres dont les montagnes peuvent être formées, ſoit parce qu'on en a déja dit quelque choſe dans ce qui précéde, ſoit parce qu'elles ne méritent point qu'on y faſſe attention, & parce qu'elles ne ſont point proprement de mon ſujet.

On voit par ce qui a été dit juſqu'ici que les montagnes ſont redevables de leur formation à plu-

ſieurs cauſes ; on voit auſſi que ces montagnes ſont de diverſe nature, & que les ſubſtances qu'elles contiennent doivent être entierement différentes. Cela nous conduit à faire un examen plus particulier des montagnes formées par couches. Comme c'eſt un point qui n'a point encore été traité par aucun Auteur, je crois qu'on me ſçaura gré d'examiner avec ſoin tout ce que cette matiere préſente de remarquable, & ce qui ſera parvenu à ma connoiſſance. Je ſçais qu'il manquera bien des choſes à mes deſcriptions, mais il me ſuffira d'avoir contribué à ouvrir une route que des perſonnes plus éclairées pourront ſuivre. Une perſonne dont je ſuis obligé de taire le nom, qui eſt employée dans les mines à Rothembourg dans le Comté de Mansfeld, & qui entend parfaitement l'exploitation des mines par couches, & les travaux des fonderies où l'on traite les ardoiſes cuivreuſes, m'a promis depuis long-tems de faire paroître un Traité ſur cette matiere ; je ſouhaite que

nous puissions être bientôt en possession d'un Ouvrage aussi intéressant, & je suis persuadé qu'un homme qui a autant d'expérience, ne peut manquer de donner un grand nombre d'Observations curieuses. Passons maintenant aux couches.



SECTION IV.

Des Montagnes composées de couches.

APRE's avoir examiné les montagnes qui contiennent des filons & leur nature, nous allons tourner notre attention vers les montagnes composées de couches, qui, comme nous avons dit, different entierement des premieres. On les désigne ainsi, parce qu'elles ne sont formées que d'un assemblage de couches ou de lits. Les couches sont des bancs de terres & de pierres, placés horisontalement les uns sur les autres; lorsque plusieurs de ces bancs se sont amassés les uns sur les autres, ils forment une éminence que nous appellons une *Montagne par couches*. Pour les examiner avec ordre nous traiterons: 1° De leur formation. 2° Des couches ou lits qui les composent. 3° Des métaux

métaux & minéraux qui s'y trouvent. 4° Des corps étrangers & des pierres qu'elles renferment.

Je traiterai dans cette Partie du premier point, c'est-à-dire, de la formation des couches. Dans la seconde & dans la troisieme Partie de cet Ouvrage, je crois avoir suffisamment exposé les sentimens des Sçavans sur la formation de la terre, sur les changemens auxquels elle a été exposée, & sur toutes les choses qui y ont du rapport; il seroit donc inutile de vouloir répéter ici ce qui a été dit. Dans le §. VI de la seconde Partie j'ai exposé mes sentimens sur les principales révolutions qui sont arrivées à notre globe; je ferai voir maintenant, d'après les principes que j'ai établis, comment les couches se sont formées: je ne prétens point imposer des loix, ni forcer personne d'adopter mes sentimens; je me contenterai de proposer les idées qui m'ont paru les plus naturelles & les plus propres à rendre raison des phénomenes que nous présentent les couches de la terre.

J'ai dit à l'endroit que je viens de citer que la terre avoit été formée par la ſéparation des parties ſolides d'avec les parties fluides; j'ai dit auſſi que c'eſt par cette ſéparation que ſe ſont formées les montagnes ainſi que les plaines; je ſuis convenu qu'une partie des eaux qui avoient été ſéparées, avoient ſervi à former la mer, & qu'une autre partie s'étoit amaſſée dans les abyſmes de la terre. J'ai fait voir que la terre étoit ſujette à un grand nombre de révolutions, & qu'elle en avoit éprouvé une très-conſidérable par le déluge univerſel; rien n'étoit plus naturel que de ſuppoſer que ce déluge dût mettre en diſſolution & détremper une quantité prodigieuſe de parties terreſtres. L'agitation perpétuelle de cette maſſe immenſe d'eau entraîna de côté & d'autre ces parties terreſtres qui avoient été délayées. Lorſque les eaux furent montées à leur dernier période, leur mouvement s'affoiblit conſidérablement, parce qu'elles ſe trouverent par-tout de niveau. Cette grande quantité d'eau

dépouilla les plus hautes montagnes de la terre fertile dont elles étoient couvertes; elle frappa avec violence les roches qui étoient au-deſſous de cette bonne terre;quelques-unes d'entr'elles qui étoient placées les unes ſur les autres, ſans être liées enſemble, & qui ne purent point réſiſter à ſes efforts, en furent entraînées & déplacées; d'autres furent réduites en une terre ſubtile;d'autres demeurerent entierement dépouillées, c'eſt ce qu'on voit dans une ſi grande quantité de rochers énormes. Outre cette terre détrempée, l'eau entraîna encore une quantité prodigieuſe de corps du regne animal & du regne végétal; les ſommets des montagnes furent enfin mis à ſec. Les eaux ſe retirerent avec impétuoſité & entraînerent encore beaucoup de parties des plus hautes montagnes, & à la fin elle devint tranquille dans les plaines; les corps qui nâgeoient dans ces eaux acheverent de ſe dépoſer; les eaux ſe perdirent; une partie alla ſe rendre dans le lit de la mer; elles formerent des lacs & de nouvelles mers; une par-

tie fut diſſipée & évaporée par les vents; enfin une partie ſe rendit dans l'abyſme. La formation de nouveaux lacs au milieu du continent, ainſi que de nouvelles mers, ſuppoſe qu'une quantité prodigieuſe de terre fut entraînée & délayée par les eaux; elle ſervit à produire les couches que nous voyons actuellement; elles nous fourniſſent des preuves d'autant plus convaincantes de la retraite des eaux, qui s'eſt faite peu-à-peu, que ces couches vont toucher au pied des montagnes primitives & les plus élevées, & vont ſe terminer dans les plaines.

Je ne ſçais ſi c'eſt trop me flatter que de croire que c'eſt-là la voie le plus naturelle d'expliquer la formation des couches. Lorſque je parle de montagnes par couches, je veux déſigner celles qui vont depuis le ſol ou la baſe ſur laquelle ſont appuyés les lits du charbon de terre, (qu'on nomme le *rouge-mort* en allemand), juſqu'à ce qui ſert de baſe aux lits d'ardoiſe, & qui va de-là juſqu'à la ſuperficie de la terre,

Pour rendre ſenſible à mes Lecteurs, une choſe qui leur paroîtra peut-être aſſez obſcure, il faut que je conſidere avec attention une montagne qui ſe trouve compoſée de couches; la figure *K* ci-jointe fera ſentir ce que je veux dire. Lorſque les eaux, comme j'ai dit ci-deſſus, parvinrent au ſommet des plus hautes montagnes, elles en arracherent la bonne terre avec toutes les plantes, les arbres, les fleurs, les animaux, &c. Ces corps y demeurerent ſuſpendus pendant quelque tems, & enfin ils ſe dépoſerent plus ou moins promptement, en raiſon de leur peſanteur ſpécifique. Pour ſe former une idée nette de ce dépôt, je ſuppoſe que la montagne *A* dans la Planche III. figure 2, ſoit une des montagnes primitives auſſi anciennes que le monde; la ligne *B* marque le niveau des eaux, lorſque les ſommets des montagnes furent déja mis à ſec; *C*, *D*, *E*, *F*, *G*, *H*, *I*, *K*, *L*, *M*, ſont les différens lits ou couches qui ont été formés, lorſque les parties terreuſes délayées dans

les eaux ſe dépoſérent peu-à-peu ; ſur quoi il faut obſerver que plus elles ſont profondes, plus elles ont de peſanteur ſpécifique, & plus leurs parties ſont groſſieres : nous aurons occaſion d'en parler avec plus de détail, lorſque nous examinerons les bancs ou lits qui compoſent les couches. Comme les eaux étoient toujours dans une agitation foible, les lits ſe dépoſerent aſſez uniformément & parallelement à l'horiſon, de maniere que le dépôt couvrit une partie du pied des montagnes primitives, & donna à cette partie un aſpect différent de celui qu'elle avoit auparavant. Voilà pourquoi la plûpart des couches ſe préſentent comme des baſſins, & conſervent cette forme dans l'arrangement qu'elles ont les unes ſur les autres, comme on peut le voir dans la figure 1. de la Planche IV.

Je crois devoir avertir ici que lorſqu'on voudra examiner parfaitement une montagne par couches, il ne faudra point ſe contenter d'y percer quelques puits, mais il faudra

prendre une chaîne entiere de montagnes primitives ou à filons, avec toutes les couches qui l'environnent de tous côtés ; par ce moyen on acquerra des connoiſſances plus exactes, plus étendues & dont la Minéralogie pourra tirer un plus grand fruit, ſur les couches, ſur leur formation, ſur les lits qui les compoſent, ſur les métaux & les minéraux qui y ſont contenus. Mais, pour ne point amuſer les Lecteurs, je dirai que les mines de charbon de terre occupent toujours la partie la plus baſſe du terrein ſur lequel les couches ſont portées; les ardoiſes ou pierres feuilletées occupent la partie du milieu; & les fontaines ſalantes occupent la partie ſupérieure, c'eſt-à-dire, celle où les couches ſe terminent. Ce que je viens de dire en peu de mots, eſt fondé ſur l'expérience, & peut fournir un vaſte champ aux travaux des Naturaliſtes, des Chymiſtes & des Mineurs. Peut-être qu'on ne voudra pas s'en rapporter à ma parole; mais pour s'en convaincre, il faut encore faire voyager

le Lecteur ; car j'ai dit que je ne parlerois jamais que d'après l'expérience, & que je ne chercherois point à bâtir des hypothèses ou des systêmes qu'il est aisé de faire au coin de son feu, & sans sortir de son cabinet.

Examinons donc la suite des couches du Comté de Mansfeld. * Je ne m'arrêterai point aux limites qui séparent les Souverains dans ce canton, attendu que la Nature dans ses opérations, n'a point égard aux bornes de la politique. Si nous considérons cette suite de couches, nous voyons qu'elle touche aux montagnes du Hartz, en passant derriere Heckstædt, vers la Clause, Friesdorff, Rammelbourg ; ces lieux sont dans la partie anrérieure du Hartz : de-là elles vont toujours en pente vers la plaine & s'y perdent peu-à-peu. Nous partirons donc d'un point qui commence au Hartz proprement

* Ce Comté est situé dans la Thuringe, une partie appartient à l'Electeur de Saxe, & l'autre au Roi de Prusse, qui l'ont mis en séquestre.

dit; le Hartz va par Blankenbourg, le village de Thale, Ballenstædt, Hartzgerode, Strasberg, Stolberg, Neustadt, Ihlefeldt, Ellrich, Walkenried, Sachsa, Schartzfeld, Osterode, Badenhausen, & retourne par Soesen, Klingenhagen, Goslar, Binden, Hartzbourg, Stapelnbourg à Wernigerode. En marquant ainsi les bornes du Hartz, je ne m'arrête point non plus aux divisions Géographiques qui ont été faites du Hartz en antérieur, en haut, & en bas, &c. car je n'entends ici par le mot de Hartz, que la chaîne de hautes montagnes qui n'est composée que de montagnes à filons, & dont j'ai dit qu'elles étoient aussi anciennes que le monde, à l'exception de quelques changemens peu considérables qui ont pû leur arriver, sans rien altérer à la structure de ces montagnes. Après avoir ainsi déterminé les bornes & l'étendue de ces montagnes, nous allons examiner en particulier quelques-uns des cantons qui les environnent, afin de voir si l'on trouve réellement

des couches à leur pied. Nous allons, comme j'ai dit, commencer par le Comté de Mansfeld. Si on s'arrête à l'endroit qui se trouve depuis Ballenstædt jusqu'à Danckerode, on voit d'abord près d'Opperode & de Mausdorff, que les couches de charbons de terre s'étendent vers l'orient ; ces couches ont tantôt des charbons de terre, tantôt de l'ardoise, tantôt de la pierre à chaux, &c. elles vont jusqu'aux environs de Sondersleben, Mæringen,& Ascherssleben ; de Sondersleben, elles continuent vers Heckstædt, Gerbstædt, Heiligenthal, Schiersleben, & vont toujours en diminuant jusqu'à la plaine du côté de Alsleben, Zabenstædt, Besen, Rothenbourg, jusque vers Læbegin, Wettin & les endroits des environs : près de Halle, ces couches se perdent dans la plaine, c'est là que nous allons nous arrêter. A l'endroit où le lit le plus profond de cette suite de couches, touche aux montagnes à filons, c'est-à-dire, près d'Opperode & de Mausdorff, on rencontre des couches de

charbon de terre; plus on s'éloigne des montagnes du Hartz, plus on rencontre d'ardoiſes; & dans les endroits où les couches ceſſent & ſe mettent de niveau avec la plaine, comme à Halle, on rencontre des fontaines ſalantes. A l'endroit où les couches aboutiſſent dans la plaine du côté de la principauté d'Halberſtadt, on trouve du charbon de terre, c'eſt ce qui arrive à Quedlinbourg; & quand on s'approche encore plus de la plaine près d'Aſcherſleben & de Stasfort, on rencontre des fontaines ſalantes. Entre l'orient & le midi commence l'amas de couches de la Saxe & une partie de celles du Comté de Mansfeld, qui appartient au Roi de Pruſſe, auprès de Vatterode, de Gerbſtædt, d'Heiligenthal, de Leimbach, d'Eiſleben, de Leinungen juſqu'à Sangerhauſen. Dans les premiers endroits on trouve une grande quantité d'ardoiſe, & près du dernier qui s'étend déja vers les plaines de la Thuringe on rencontre du charbon de terre, & lorſque les couches ſe

perdent & ſe mettent de niveau ; comme cela arrive près d'Artern, on trouve des fontaines ſalantes. Si l'on s'avance plus loin du côté de Stolberg & d'Ihlefeld, on verra que près de Neuſtadt & d'Ihlefeld la couche de charbon de terre touche de très-près aux montagnes du Hartz. En s'approchant du plat-pays vers Nordhauſen on trouve de l'ardoiſe cuivreuſe près de Hermannſacker, de Rothleberode, de Buchholtz, de Rudigſdorff, de Bergen, de Kelbra, &c, juſqu'à ce que l'amas de couches ſe perde encore dans la plaine, où l'on rencontre de nouveau des fontaines ſalantes. Si on va d'Ihlefeld juſqu'à Schartzfeldz, on trouvera près de Sachſwerſen, de Werna, d'Ellerich, de Sachſa, une grande couche calcaire, qui couvre partout les lits ; & près de Steine auſſi-bien que près de Schartzfluſſ, les ardoiſes ſe montrent dès la ſurface de la terre. En allant de Schartzfeldz vers Oſterode & Seeſen, on trouve par-tout des lits d'ardoiſes quoique d'une mauvaiſe eſpéce, des bancs

de pierres à chaux & d'autres lits semblables qui sont propres aux montagnes ou aux amas de couches. La même nature de terreins continue depuis Seesen jusqu'à Goslar, & l'on trouve dans le voisinage de cette ville des couches de pierres calcaires & des ardoises, & vers le midi un lit de charbon de terre; & vers Ringelheim du côté des plaines de Brunswick, on rencontre encore à Saltzgitter des fontaines salantes.

Entre l'orient & le midi de Goslar, les couches vont vers Hornbourg & Osterwyck en passant par tout le pays d'Huy jusqu'à Morsleben, & l'on y trouve des indications de charbon de terre; & la couche calcaire qui couvre l'ardoise de ces cantons, sur-tout près de Dardesheim, se montre à la surface de la terre; lorsque ces couches se terminent dans la plaine du Duché de Magdebourg, on trouve des fontaines salantes auprès de Schœningen.

Je me flatte que ce que je viens de dire des couches qui environnent le Hartz, suffit pour prouver

la premiere regle que j'ai établie, sçavoir que les charbons de terre forment toujours le sol ou la base qui sert d'appui aux autres lits dans les montagnes à couches, & que leur toît ou la couche supérieure qui les couvre fournit des fontaines salantes. Mais pour que le Lecteur ne croye pas que le Hartz est la seule chaîne de montagnes qui soit accompagnée de couches pareilles, je vais encore lui faire faire deux autres voyages; le premier sera dans le pays de Hesse. Lorsque les montagnes de cette contrée commencent à s'applanir, comme cela arrive du côté d'Eisfeld, on trouve de l'ardoise, & plus près d'Heiligenstadt, on rencontre les salines d'Allendorf. Du côté de l'occident près de Frankenberg, on trouve des lits d'ardoise cuivreuse, au lieu que dans le Comté de Witgenstein, on voit plusieurs fontaines salantes. En général, le pays de Hesse est entierement environné d'un amas de couches, soit qu'on l'examine du côté de la Westphalie, soit du côté du Duché de Brunswyck, soit

du côté d'Eisfeld & de la Thuringe, ſoit du côté de la Wétéravie, de l'Abbaye de Fulde, des terres de Naſſau, de Hartzfeld, de Wigenſtein & de Waldeck, on trouve tout autour des bancs de pierre à chaux, d'ardoiſe, de charbon de terre, & des fontaines ſalantes aux endroits où le terrein s'applanit; cependant on ne peut point dire que toutes les ardoiſes qu'on y trouve ſoient chargées de métal, & que toutes les fontaines ſalantes ſoient dignes d'être exploitées; car il ne s'agit ici que des couches qui entourent le pays de Heſſe; ce qu'elles contiennent n'eſt que purement accidentel.

Si l'on parcourt le Comté de la Mark en Weſtphalie, l'on y trouve une grande quantité de montagnes, au pied deſquelles on rencontre près de Boelhorſt & de Schneiker, du charbon de terre, & auprès d'Unna du côté du plat-pays, des fontaines ſalantes.

La Siléſie nous montre les mêmes phénomenes. A l'endroit où les monts Carpatiens ſe terminent du

côté de cette province, on trouve près de Tarnowitz & de Beuthen, des couches d'ardoifes avec ce qui leur fert de couverture ou de toît; elles fortent auffi de terre à Mockrow & à Lemzin; on trouve encore de l'ardoife près de Nicolai, & du charbon de terre dans le territoire de Pleffen près de Koftuchna: & du côté de la Pologne, lorfque le terrein s'applanit, on voit des fontaines falantes près de Koppiowitz. Aux endroits où les montagnes vont en pente, derriere Neurode, Haufdorff, on trouve du charbon de terre, & de mauvaifes ardoifes près Tannhaufen, de Kaltwaffer, &c. Je conjecture qu'on y trouveroit auffi des fources d'eaux falées, fi on les y cherchoit. On rencontre les mêmes chofes près de Hirfchberg & de Lærwenberg. Mais qu'eft-il befoin d'arrêter plus long-tems le Lecteur, je pourrois lui faire obferver les mêmes faits à Pottendorff, à Illmenau, &c. auffi-bien qu'en parcourant avec lui la Saxe; mais j'ai déja indiqué dans la Partie qui

précéde, les lieux où un Obſervateur non prévenu aura occaſion de faire encore un grand nombre de remarques dans ce genre. Il ſuffit de dire que je n'ai point encore trouvé d'exemple qui contredît le principe que j'ai établi; je crois donc devoir m'en tenir-là juſqu'à ce qu'on me faſſe voir des découvertes contraires; mais je crois être en droit d'exiger qu'on me prouve que je me ſuis trompé d'après des obſervations faites ſur une ſuite parfaite de montagnes à filons & de couches. Des exceptions tirées de faits iſolés, ne peuvent être en état de renverſer mes principes.

Après avoir prouvé la liaiſon qui ſe trouve entre les montagnes à filons & celles qui ſont formées par un aſſemblage de couches, il eſt néceſſaire d'expliquer la maniere dont ces couches ont été placées dans les endroits où on les trouve. Le premier dépôt de la terre détrempée ſe fit, lorſque les eaux ſurpaſſerent les ſommets des montagnes; elles demeurerent quelque tems de niveau,

alors le gravier ou ſable groſſier ; & les parties des pierres qui avoient été entraînées par le déluge, ſe dépoſerent les premieres. C'eſt-là ce qui forma le ſol rouge, qui ſe trouve au-deſſous des charbons de terre. Il n'eſt point eſſentiellement néceſſaire que ce ſol ſoit rouge, car cette couleur eſt accidentelle & vient des particules ferrugineuſes qui ſont mêlées avec cette ſubſtance, & fait connoître la nature des montages dont ces terres & ce ſable ont été arrachés. Il ſuffit donc de dire que cette couche la plus profonde ſur laquelle le charbon de terre eſt appuyé, eſt un mêlange de terre argilleuſe & calcaire, & d'un ſable groſſier. Les autres terres ſe dépoſerent enſuite par lits, à proportion de leur peſanteur. Il s'en forma d'autres au-deſſus de la couche la plus profonde, parmi leſquelles fut celle qui devint par la ſuite du charbon de terre ; il s'en forma encore de nouvelles au-deſſus de celle-ci ; & enfin, il s'y fit une couche d'une eſpéce particuliere de pierre, qui eſt communé-

ment rouge, jaune ou brune ; ce fut-là le premier dépôt que firent les ſubſtances détrempées dans les eaux. Quand par la ſuite les eaux laiſſerent à ſec les ſommets des montagnes, elles en entraînerent encore bien des ſubſtances, le vent qui s'y joignit mit les eaux dans une agitation violente & augmenta leur force : enfin, elles demeurerent long-tems tranquilles dans les plaines, par-là les parties terreuſes qui avoient été de nouveau arrachées des montagnes, & délayées par ces eaux, ſe dépoſerent ; c'eſt-là ce qui forma les différens bancs qui ſont portés ſur le ſol rouge au-deſſous des charbons qui comprennent les ardoiſes, juſqu'à la premiere couche qui eſt à la ſurface de la terre. Je ſçais qu'on peut me propoſer ici une difficulté importante. On me demandera comment il ſe fait que ſouvent on rencontre du charbon foſſile à la ſurface de la terre, & par conſéquent ce que ſont devenus les prétendues couches d'ardoiſe & les autres lits que je dis s'être dépoſés par deſſus ?

Je réponds à cela que jamais on ne trouvera ces couches que dans les montagnes : la Planche IV. figure 1. rendra ſenſible ce que je dis. Soit *A* une des montagnes que j'ai nommées primitives & à filons ; que *B* ſoit une montagne éloignée d'une, deux ou trois lieues, & même plus, de la premiere. Lorſque les eaux du déluge ſurpaſſerent le ſommet de la montagne *A*, la montagne *B* oppoſée arrêta leur cours, & les couches marquées *C*, *D*, *E*, *F*, ſe placerent les unes ſur les autres. Par la ſuite, lorſque les eaux ſe retirerent & ſe chargerent encore, comme j'ai dit, de beaucoup de ſubſtances groſſieres ; quand ces ſubſtances ſe dépoſerent, il fallut néceſſairement que ces couches qui ſe formerent après coup, allaſſent occuper les places marquées *G*, *H*, *I*, *K*. J'ai déja fait obſerver ci-devant que les couches ſont ordinairement diſpoſées en forme de baſſin : on pourra par ce qui vient d'être dit, concevoir ce que cela ſignifie. Et même il y a pluſieurs de ces couches dont on pourroit dire

avec vérité qu'elles ont une double terminaiſon. En effet, ſi on ſuppoſe que les couches marquées dans la figure précédente conſervent leur direction dans une diſtance de 3 à 4 lieues, il faudra néceſſairement que l'on rencontre une extrémité de ces couches auprès de la montagne *A*, & l'autre extrémité auprès de la montagne *B*. Mais ce cas ne peut arriver que lorſque les couches ſont renfermées entre deux montagnes primitives élevées & à filons; on ne peut donc point compter là-deſſus avec ſureté, ni déterminer d'une maniere poſitive ſi ces couches dans une pareille diſtance, conſerveront toujours la même direction, & contiendront les mêmes ſubſtances, attendu que ſouvent il a pû arriver que les eaux ſe ſoient ouvert un paſſage entre deux hautes montagnes primitives, & ſe ſoient écoulées vers la plaine. On m'objectera peut-être que ſelon moi les couches ont dû toujours ſe dépoſer de la maniere que j'ai indiquée, & qu'il n'a point dû ſe faire d'irrégularité; mais cela

n'a point pû arriver, & pour s'en convaincre, on n'a qu'à faire attention à la formation des lits qui composent les couches. Une grande quantité d'eau détrempa la terre, elle en arracha une grande portion tant sur les montagnes que dans les les plaines; dans le dépôt qui se fit, des parties terrestres que les eaux avoient détrempées, ne pûrent-elles point s'amasser tout naturellement dans les creux ou dans les ouvertures formées par la violence des eaux, & par-là former des couches qui s'enfonçoient profondément en terre, comme nous voyons dans quelques-unes dont les mineurs disent dans leur langage, que *la couche se précipite*? Lorsque ces cavités ou ces creux formés par les eaux ont été très-grands & très-profonds, ensorte que les eaux y avoient formé un tourbillon, la matiere que l'eau entraînoit fut long-tems sans pouvoir se déposer avec tranquillité, tout fut confondu: de-là viennent les différens renversemens des couches. D'un autre côté ces couches ont pû se déposer

dans de certains endroits qui étoient plus élevés que d'autres, c'eſt-là l'état du terrein dans lequel on trouve que les couches font un ſaut, ou s'élevent bruſquement. En un mot, c'eſt à des accidens de cette nature que ſont dûes les irrégularités & les inégalités qui dérangent ſouvent le parallélisme des couches, & qui font que tantôt on les voit s'élever, & tantôt on les voit s'enfoncer. Il me ſemble qu'on ne peut point donner d'explication plus naturelle de ces phénomenes & de ces accidens, & voilà, ſuivant toute apparence, comment les couches ſe ſont formées. Ainſi elles n'étoient originairement que de la terre atténuée & diviſée, compoſée d'argille, de terre calcaire, de ſable, ou de terre végétale, de pierres d'une grandeur médiocre, de plantes, ſoit entieres, ſoit à moitié détruites, d'animaux, &c. Lorſque les eaux furent écoulées, le vent auſſi-bien que le ſoleil qui vint à luire ſur elles, ſécha ces couches, ce deſſechement ſe fit de maniere que chaque banc ou lit ſe trouva ſé-

paré ; cela devoit néceſſairement arriver, attendu que ces lits différoient les uns des autres, par les ſubſtances dont les couches étoient composées, & conſéquemment ces lits ne pouvoient être étroitement liés, & encore moins ſe combiner enſemble ou *s'approprier*, attendu qu'ils n'en ont eu ni le tems ni les moyens ; & quand même ce moyen eût exiſté, le tems eût été trop court pour que le moyen eût opéré. Par le deſſechement, il ne pouvoit manquer de ſe former en pluſieurs endroits de ces couches, des fentes ſoit horiſontales, ſoit perpendiculaires, que la nature a par la ſuite, remplies de nouvelles ſubſtances : voilà pourquoi, ſur-tout dans les endroits où les couches varient & changent de poſition, nous trouvons ſouvent des pierres d'une nature toute différente, telles que ſont le talc, le ſpath, la ſélénite. Pour ſçavoir d'où cela vient, on n'aura qu'à lire le Traité que M. Marggraf a donné ſur les pierres qui deviennent phoſphoriques à l'aide des charbons, dans

lequel

lequel ce célebre Chymiſte a prouvé que toutes les terres calcaires miſes en diſſolution par l'acide vitriolique, & précipitées enſuite, forment de la ſélénite. Nous ſçavons que c'eſt la pierre calcaire qui forme le toît ou la couverture des couches, & que cette pierre eſt diſpoſée à ſe diſſoudre peu-à-peu dans l'eau : nous ſçavons auſſi que toutes les couches ſont remplies de ſubſtances qui contiennent de l'acide vitriolique, qui eſt renfermé, ſoit dans les charbons de terre, ſoit dans les ardoiſes, ſoit dans l'une & l'autre de ces ſubſtances à la fois. Qu'y a-t-il donc d'étonnant ſi la Nature opere les mêmes effets que l'Art peut produire? Nous trouvons auſſi ſouvent que ces fentes ſont remplies d'autres eſpéces de terres ou de pierres qui ne ſe ſont point trouvées propres à ſervir de matrice aux métaux & aux minéraux; c'eſt de-là que viennent ces dérangemens que l'on rencontre fréquemment dans les mines par couches, que l'on déſigne ſous le nom de *rochès ſauvages*. Les perſonnes

les plus expérimentées ont senti la vérité des principes que je viens d'établir sur la formation des couches, c'est ce qu'on peut voir dans les relations que M. Schober a données sur les mines de sel de Pologne, & sur les couches de tuf qui sont auprès de Langensaltza, insérées dans le Tome III. du *Magasin de Hambourg*, ainsi que dans la *Relation des mines de Mannsfeld*, dans la Dissertation de M. Hoffmann qui est insérée dans les *Mémoires sur l'Histoire de la Nature & des Arts*, ainsi que dans plusieurs autres Ouvrages. Je crois donc que rien n'est plus conforme à l'expérience journaliere, aux effets de l'eau, à la nature de la terre, que ce que je viens de dire. Je suis persuadé qu'un Naturaliste en expliquant les causes des phénomenes naturels, doit éviter, autant qu'il peut, de recourir au merveilleux. Voici encore une preuve que les couches de la terre doivent leur formation au déluge universel : on sçait que dans les montagnes primitives lorsqu'on a détaché du filon les substances qu'il

contenoit, la Nature remplit ces espaces vuides avec de nouvelles matieres: une infinité de faits constatent cette vérité ; jamais on ne trouvera la même chose dans les montagnes composées de couches : si ces couches eussent été formées immédiatement par la création, & non pas par un évenement extraordinaire, la Nature seroit en état de remplir les espaces vuides qu'on auroit formés dans ces couches, comme dans les montagnes à filons ; c'est pourtant ce qu'on ne voit point arriver.

Voilà à peu près les idées que j'ai cru devoir exposer au Lecteur sur la formation des couches. Ces principes me paroissent utiles non-seulement pour la Minéralogie, mais encore ils répandent du jour sur toute l'Histoire Naturelle de notre globe. Les Physiciens n'ont pour l'ordinaire jetté qu'un coup d'œil général & passager sur les montagnes, sans mettre de distinction entre-elles, quoique, comme nous l'avons fait voir, elles aient des différences très-mar-

quées, quand on les examine avec attention. Je ne prétens cependant point que mon ſentiment faſſe une loi, mais je me flatte que les Phyſiciens non prévenus qui voudront examiner mes principes, ſe tranſporter ſur les lieux, & faire des obſervations exactes, ne pourront refuſer d'en reconnoître la vérité.



SECTION V.

Des différens lits dont les couches ſont ordinairement compoſées.

APRÈS avoir tâché de rendre raiſon de l'arrangement & de la formation des couches, il faut que je faſſe connoître au Lecteur d'une façon encore plus détaillée, les différens lits dont ces couches ſont compoſées. Je ne m'arrêterai point ici à donner une ſuite d'expériences Chymiques pour développer la nature des terres dont ces lits ſont formés; en effet, il eſt poſſible de montrer quels ſont les principes actuels de ces terres; mais on ne peut point pour cela aſſurer que ces terres ſoient aujourd'hui les mêmes qu'au tems où ces lits ont été formés. De plus, il eſt certain que la Nature à l'aide de l'action & de la réaction altère les différens corps, les combine, les approprie, les décompoſe, de

forte que par la suite ils ne se ressemblent plus à eux-mêmes, & il est impossible ou du moins très-difficile de les remettre dans leur premier état, & quand même nous croirions y être parvenus, qu'est-ce qui nous assurera que c'est vraiment leur état primitif que nous avons trouvé, & si ce n'est point plutôt un nouvel être que nous avons produit par nos travaux. Comme je ne parle qu'en Historien, je ne m'arrêterai point à ces sortes de recherches, je prendrai les choses dans l'état où elles sont actuellement. Je vais donc mettre sous les yeux du Lecteur : 1° Une Description générale des lits qui composent les montagnes par couches. 2° J'examinerai quelques montagnes à couches, eu égard aux différens lits qui s'y rencontrent.

Je me flatte que ce que je dirai suffira pour faire naître aux Naturalistes qui ont de l'expérience, des idées qui les conduiront peut-être à des observations plus étendues en beaucoup d'endroits, qu'ils auront

occasion d'examiner. Avant que d'entrer en matiere, il est bon de donner quelques avis ou regles; celles que je vais donner ne sont point imaginaires ni inventées dans mon cabinet, elles sont fondées sur l'expérience.

Premierement, j'avertis que lorsque je parle des lits qui composent les couches de la terre, je n'ai point égard à leurs variations, à leurs renversemens, à leurs irrégularités, à leur façon de s'enfoncer ou de s'élever, à leurs sauts, &c. Je ne parle que des couches qui ont leur direction & leur inclinaison réguliere; car je ne dois point m'arrêter ici sur des irrégularités dont j'ai rendu raison dans la Partie qui précede; il n'y a point de regles à en donner, & ces variations ne doivent leur existence qu'à de purs accidens qui sont moins sujets à des regles certaines, que la formation des couches elle-même.

En second lieu, je ne parlerai point dans cette Partie des métaux

& minéraux qui se rencontrent dans les couches.

Troisiemement, ceux qui veulent examiner les couches par eux-mêmes, doivent toujours commencer à faire leurs recherches sur les couches les plus profondes, qui touchent immédiatement aux montagnes à filons ou montagnes primitives, & les discontinuer aux endroits où ces couches se perdent dans les plaines.

Quatriemement, il faut examiner les montagnes à filons elles-mêmes auxquelles les couches vont aboutir. De cette maniere on trouvera la source d'où sont descendus les métaux & minéraux qui se rencontrent au-dessus, & l'origine des couleurs que l'on remarque dans plusieurs lits de ces montagnes par couches.

Cinquiemement, il faut tâcher de reconnoître exactement la nature des terres dont ces différens lits sont composés; cela mettra en état de rendre raison pourquoi un lit s'est déposé plutôt qu'un autre.

Sixiemement, il ne faut point s'arrêter aux couleurs accidentelles des lits, ni s'embarrasser des corps étrangers qui s'y trouvent quelquefois répandus.

Cela posé, examinons ces lits. Nous avons dit plus haut que nous allions donner une description générale des différens lits dont les montagnes par couches sont composées.

1°. Ces lits ne sont point par-tout en même nombre; cette variété vient de plusieurs causes : en effet, les terres qui ont été délayées par les eaux du déluge universel n'étoient point de tant d'espéces différentes dans un même lieu; la plûpart étoient de la même nature, & par conséquent elles étoient plus propres à se déposer à la fois, que dans un autre lieu où il y en avoit d'un plus grand nombre d'espéces différentes. C'est pour cela que nous voyons des amas ou montagnes très-considérables formées de couches qui ne sont composées que de 3 ou 4 lits. Pour en donner une preuve, je ne citerai que l'exemple de Freyenwald

avec ſes mines d'alun, qui eſt dans notre voiſinage. La partie ſupérieure de la montagne n'eſt que du ſable mêlé d'une très-petite portion de terreau; au-deſſous de ce ſable eſt un banc de pierre calcaire en morceaux détachés, mêlée de mine de fer; au-deſſous de ce lit eſt celui de la mine d'alun; c'eſt une terre graſſe, d'une couleur brune, entremêlée de ſélénite, qui reſſemble aſſez à la vraie terre alumineuſe, mais qui effectivement doit plutôt être regardée comme une terre d'ombre. C'eſt ſous ce lit que ſe trouve celui de la vraie mine d'alun. On voit donc que toute la montagne n'eſt compoſée que de quatre lits: on demandera d'où vient qu'il n'y en a point davantage? La raiſon la plus naturelle qu'on puiſſe en donner, c'eſt que les eaux du déluge en ſe précipitant du haut des montagnes, n'ont pû s'arrêter long-tems dans cet endroit; mais ont trouvé le moyen de s'échapper entre les hautes montagnes qui ſont des deux côtés, & par conſéquent, comme elles étoient enco-

re chargées des terres qu'elles avoient délayées, elles les ont chariées avec elles, & les ont dépoſées en d'autres lieux. J'ai dit plus haut que les couches ſont remplies de ſélénite, cela a auſſi lieu à Freyenwald, la vraie mine d'alun & la terre d'ombre qui la couvre, en contiennent beaucoup : M. Marggraf a prouvé dans l'Ouvrage que j'ai cité, que toute terre calcaire, après avoir été diſſoute & ſaturée par l'acide vitriolique, fait de la ſélénite, au point qu'elle forme quelquefois des groupes de cryſtaux : nous avons une preuve naturelle de cette vérité à Freyenwald. Non-ſeulement la ſélénite y eſt répandue en petites parties, mais ſouvent elle eſt par petits groupes cryſtalliſés dans la mine d'alun. Il eſt inutile de demander comment cette ſélénite s'eſt formée, attendu que, comme on a dit, il ſe trouve aſſez de terre calcaire dans cet endroit : d'ailleurs on y fait auſſi une grande quantité de vitriol ; ce qui prouve que ces couches en contiennent abondamment. On voit que cette couche eſt rede-

vable de sa formation à une grande inondation, on en a la preuve dans les coquilles pétrifiées qui se trouvent abondamment dans ce canton. On m'objectera peut-être qu'on pourroit attribuer ces pétrifications à l'Oder qui passe par ce pays; mais comment se fait-il qu'on les trouve sur les plus hautes montagnes des environs, tel qu'est l'endroit où est bâti l'ancien château d'Uchtenhagen? Ne voit-on pas clairement par-là qu'il a fallu toute autre chose que le débordement d'une riviere pour porter ces coquilles aux endroits où on les trouve? Il y a beaucoup d'autres couches de la même espéce qui sont composées d'un très-petit nombre de bancs ou de lits.

2°. On remarque que les bancs ou lits dont les montagnes à couches sont composées ne sont point également épais; la raison de cette différence vient en partie des terres qui ont été délayées, en partie de la position des hautes montagnes à filons qui sont dans le voisinage, & en partie du mouvement des eaux, d'où ces lits

se sont déposés. Les substances détrempées y ont beaucoup contribué, parce que, selon la nature des lieux élevés d'où les eaux se sont retirées, il s'en est plus délayé d'une espéce que d'une autre : voilà pourquoi les lits des différentes espéces de terre sont tantôt épais & tantôt minces ; c'est pour cela que souvent on rencontre des lits de charbon de terre qui ont une toise, & même plus d'épaisseur, tandis que les mêmes lits, dans d'autres endroits, n'ont souvent que 9, 10, 12 ou 16 pouces d'épaisseur. L'épaisseur des couches dépend aussi très-souvent des montagnes à filons auxquelles elles touchent ; j'ai déja fait voir dans la Section qui précede, en expliquant la figure 1. de la Planche IV, la maniere dont se sont formés les lits des montagnes à couches par les sinuosités que les eaux ont pratiquées entre deux hautes montagnes. On conçoit donc clairement que lorsque les eaux ont été de niveau & tranquilles pendant quelque tems, les lits des montanes à couches, ont pû se déposer plus

également, que lorſque ces eaux étoient dans une agitation perpétuelle & tomboient avec impétuoſité des hauteurs dans les plaines; en effet, par-là elles ont dû entrainer beaucoup plus loin la terre dont elles étoient chargées; c'eſt pour cela que ces lits ont dû devenir minces de plus en plus; comme nous le remarquons communément dans les endroits où ils ſe terminent. La nature du mouvement des eaux a dû elle-même y contribuer beaucoup: dans les endroits où elles s'écoulerent paiſiblement, les lits qui ſe dépoſerent, devinrent plus égaux; au contraire, lorſque les eaux paſſerent avec violence, elles délayerent & emporterent plus loin une partie de ce qui s'étoit déja dépoſé, & mirent en ſa place d'autres ſubſtances étrangeres qu'elles avoient entraînées: par ce moyen la ſituation, la nature & la forme des lits qui s'étoient d'abord dépoſés, furent entierement changés.

3° Il n'y a point de couche qui ſoit compoſée d'une ſeule terre ſim-

ple & pure. Tous les lits, quelque dénomination qu'on leur donne, font un mêlange confus de différentes efpéces de terres. Lorfque je parle de terre pure, je n'entends point celle que Bécher regarde comme le principe de tous les corps, je n'entends point non plus par-là les quatre efpéces de terre que M. Pott regarde comme les plus fimples dans fa *Lithogéognofie*, d'autant plus que les expériences que M. Marggraf à faites fur l'argille & les terres gypfeufes, prouvent que quelque pures qu'elles foient, elles ne laiffent pas d'être compofées de terres de différentes efpéces, attendu que de l'argille contient une terre qui peut être précipitée par l'acide vitriolique de l'alun ; & le gypfe n'eft qu'une terre calcaire faturée par l'acide vitriolique. D'où l'on voit que la divifion que M. Pott a faite des terres n'eft point fondée, & que la violence du feu n'eft point le vrai moyen de connoître & d'analyfer les corps compofés. Ainfi, comme Hiftorien, je n'entends par terres

pures que celles qu'on peut appeller ainsi méchaniquement. Je veux donc dire qu'il n'y a point de lit qui soit uniquement composé, soit de pierre calcaire, soit d'argille, soit de quartz, mais toutes ces terres sont mêlées & confondues ensemble dans tous les lits. Cependant cela ne doit pas empêcher de dire que les terres principales dont ces lits sont formés, sont de l'argille ou de la terre calcaire; mais mêlées de beaucoup de sable & de pierres grossieres. Les autres espéces de pierres, telles que la sélénite, sont formées, comme j'ai déja dit, par la terre calcaire, & sont postérieures à la formation des couches.

Après avoir donné ces regles générales, nous allons examiner de plus près les différens lits dont les couches sont composées, & considérer, suivant l'ordre que nous nous sommes proposé, les lits de plusieurs montagnes à couches. La Planche IV figure 2. servira à rendre la chose plus claire: elle représente la suite des couches qui se trouvent derrie-

re Nordhausen, dans le Comté de Hohenstein près d'Ihlefeld, de Neustatt, de Sachswerfen, d'Osterode, de Wiegersdorf, Rudigsdorf, & qui environne tout le Hartz jusques auprès du Comté de Mansfeld. Dans cette Planche, je n'ai pû donner aux couches une épaisseur d'après une échelle, parce qu'il auroit fallu faire une Planche trop grande; & d'ailleurs il ne s'agit ici que de montrer comment les lits sont placés les uns sur les autres; voici donc d'après les découvertes qui ont été faites jusqu'ici, les bancs ou lits dont cette suite de couches est composée.

1, La couche de terre supérieure ou la terre végétale, qui suivant les circonstances, est tantôt épaisse & tantôt mince.

2, Sous le premier lit, suit un lit de pierre que l'on nomme *pierre puante*; c'est une pierre calcaire, de couleur grise, qui, quand on la frotte, a l'odeur de l'urine de chat: ce lit a environ 6 verges d'épaisseur *.

* On a déja fait remarquer que la verge étoit de 7 pieds de Dresde.

3, Une espéce d'albâtre *, qui, dans ce pays occupe la place de la pierre à chaux ; l'épaisseur de ce lit varie depuis 4 jusqu'à 6, 10, 20 & 30 verges. Près d'Ellrich, d'Ober-Sachswersen, de Nieder-Sacheswersen, il y a des montagnes entieres de cette pierre qui ont jusqu'à 30 verges de haut.

4, Au-dessous de ce lit d'albâtre, on trouve un vrai tuf, que l'on nomme *Rauwake*, ou roche brute, dans le pays. Il a 12 verges & 20 pouces d'épaisseur.

5, Il vient ensuite une pierre à chaux commune, qui fait effervescen-

* Ce que la plûpart des Naturalistes Allemands nomment *albâtre*, est une pierre gypseuse qui n'a rien de commun avec l'albâtre oriental, qu'une ressemblance legere ; ce dernier est une vraie pierre calcaire, de la nature du marbre, & qui fait effervescence avec les acides ; il se forme en stalactites dans des grottes ; on en a un exemple dans les fameuses grottes d'Antiparos, décrites par M. de Tournefort, dans son *Voyage du Levant*. La même observation a été faite par Ferrante Impeperato, qui a dit : *Alabastro è una specie di Stiria.*

ce avec les acides : les ouvriers des mines la nomment *zech-ſtein* ; elle a ordinairement deux verges d'épaiſſeur.

6, La pierre qu'on nomme dans le pays *oberſaule*, eſt une pierre calcaire remplie de ſable, & mêlée d'argille ; elle a ordinairement une demi-verge d'épaiſſeur.

7, La ſubſtance qu'on nomme *uberſchuſſ*, n'eſt que de la glaiſe durcie, qui n'a communément qu'un pouce d'épaiſſeur.

8, On trouve enſuite un mélange confus de terre calcaire & argilleuſe, que l'on nomme *faule délié*, qui a les trois quarts d'une verge.

9, Ce qu'on nomme le *toît*, eſt une pierre feuilletée ou ardoiſe griſe, compoſée d'argille & de pierre à chaux, elle a 16 pouces.

10, On trouve une eſpéce d'ardoiſe qui eſt uniquement, ou du moins en grande partie, compoſée d'argille, elle eſt noire comme les ardoiſes qui contiennent du cuivre ; mais elle contient très-peu de métal ; on la nomme *mittelberg* ou

roche moyenne, elle a 6 pouces d'épaiſſeur.

11, La ſubſtance qu'on nomme *Kamſchale*, c'eſt une ardoiſe noire, mais qui contient très-peu de cuivre; elle n'a qu'un pouce d'épaiſſeur.

12, Il en eſt de même de l'ardoiſe qui ſuit, qu'on nomme *mittelſchiefer* ou ardoiſe moyenne; elle a cependant le coup d'œil de celle qui eſt riche en métal, quoiqu'elle n'en contienne que très-peu; ſon épaiſſeur eſt de 4 pouces.

13, La bonne ardoiſe cuivreuſe qui contient beaucoup de métal; mais elle n'a qu'un pouce d'épaiſſeur.

14, Elle eſt accompagnée des mines que l'on nomme *flætz-ertzte* ou mines en lits, qui ſont auſſi compoſées en partie d'une eſpéce d'ardoiſe riche en métal; mais qui ne ſont auſſi aſſez ſouvent qu'un grais verdâtre, mais fort chargé de cuivre, ce lit a un pouce d'épaiſſeur.

Il faut obſerver ici que ſouvent au lieu des ardoiſes cuivreuſes & de la mine en lit qui vient d'être dé-

crite ; on rencontre une eſpéce de pierre qui paroît ſe ſuivre comme un filon, le ſpath en fait la plus grande partie ; elle eſt placée perpendiculairement, & contient des mines jaunes de cuivre très-pures & très-compactes. On y trouve auſſi du cobalt, auſſi-bien que de la mine de plomb. On nomme *Wechſel* ou changement, cette eſpéce de lit ; parce que l'ardoiſe y eſt changée en une eſpéce de roche ſinguliere, joint à ce que ſa poſition, au lieu d'être horiſontale, eſt devenue perpendiculaire. On n'a qu'à ſe rappeller ce que j'ai dit ci-devant de la formation des couches dans de certains endroits ; celles qui avoient été nouvellement formées, ſe ſont fendues & ont crevé ; ces fentes ſe ſont remplies peu-à-peu de terre calcaire diſſoute, qui en ſe combinant avec de l'acide vitriolique, a formé de la ſélénite.

15, Les ouvriers des mines ont nommé, quoique fort improprement, *hornſtein* ou pierre cornée, la roche qui vient enſuite ; c'eſt une pierre compoſée d'un mêlange de terre

calcaire & argilleuse, & d'un sable grossier entremêlé de pierres de moyenne grandeur; elle a communément une demi-verge d'épaisseur.

16, Au-dessous du lit qui précede, on trouve une argille bleue, qu'on appelle *lettenschmitz*, qui a 2, 4 & quelquefois jusqu'à 8 pouces d'épaisseur.

17, La roche qui est au-dessous, qui est composée d'argille, de terre calcaire, de mica, de talc & de sable, & qui paroît entierement rouge à cause des parties ferrugineuses qu'elle contient, se nomme le *mort fin*, *zartetodte*, & a une verge d'épaisseur.

18, Une roche rouge très-compacte composée de terre calcaire, de gravier, de cailloux, &c. & qui est très-ferrugineuse, s'appelle le *vrai rouge mort* (wahre, rothe todte) Son épaisseur est de 20, 30, 40, 50 & même de 60 verges. C'est ce lit qu'on avoit jusqu'à présent regardé comme le dernier des amas de couches, ou comme la base sur laquelle tous les autres lits étoient

supportés ; mais mes observations m'ont fait connoître qu'il se trouve encore au-dessous de ce dernier, différens lits qui appartiennent proprement aux lits de charbons qui sont au dessous de ceux d'ardoise. Ces lits sont ceux qui suivent.

19, Une roche feuilletée dure, compacte, rouge & ferrugineuse, qui ne fait point effervescence avec les acides, & qui est de la nature du jaspe ou de la pierre cornée. On y trouve de la mine de fer par marrons ou par morceaux détachés ; mais elle est difficile à fondre, & peu riche. Cette roche prend le poli, & elle a 6, 8 & même 16 verges d'épaisseur. On la nomme *la roche*.

20, On trouve ensuite une pierre rouge, ferrugineuse, mêlée de gravier, on la nomme le *gravier grossier* ; son épaisseur est de trois quarts de verge.

21, Le sable rouge qui se trouve au-dessous, est semblable au lit qui précede, excepté que le grain en est plus fin ; ce lit a une verge d'épaisseur.

22, Le lit qui ſuit s'appelle *l'ardoiſe rouge* ; il eſt compoſé d'une argille mêlée de fer ; ſon épaiſſeur eſt ordinairement de 4, 6 juſqu'à 8 verges.

23, Le lit qui eſt au-deſſous eſt d'une couleur ſemblable à celle du foie, il eſt auſſi compoſé d'argille mêlée d'une très-petite portion de fer. Il eſt de 6 à 8 verges ; on l'appelle la *pierre couleur de foie*.

24, L'ardoiſe qui eſt au-deſſous ſe nomme la *pierre bleue de charbon* ; elle a de 6 à 10 verges d'épaiſſeur.

25, On trouve enſuite le toît ou ce qui ſert de couverture aux charbons de terre ; c'eſt une pierre argilleuſe griſe, dure & compacte qui a depuis $\frac{1}{8}$ juſqu'à $\frac{1}{4}$ de verge d'épaiſſeur.

26, C'eſt ſous le lit précédent que ſe trouvent les charbons de terre qui dans cet endroit ont $\frac{1}{4}$ de verge d'épaiſſeur.

27, Au-deſſous de ces charbons de terre, on trouve des ardoiſes bleues qui ſont de vraies ardoiſes, mais dont la couleur eſt plutôt noire

que

que bleue ; on y trouve ſouvent des empreintes des fleurs de l'*aſteris præcox Pyrenaicus*, *flore cæruleo*, *folio ſalicis*. L'épaiſſeur de ces ardoiſes eſt d'un quart de verge.

28, Une pierre feuilletée noire extrêmement dure, qu'on nomme *hornſtein*, pierre cornée, qui a 6, 10 & même 15 toiſes d'épaiſſeur.

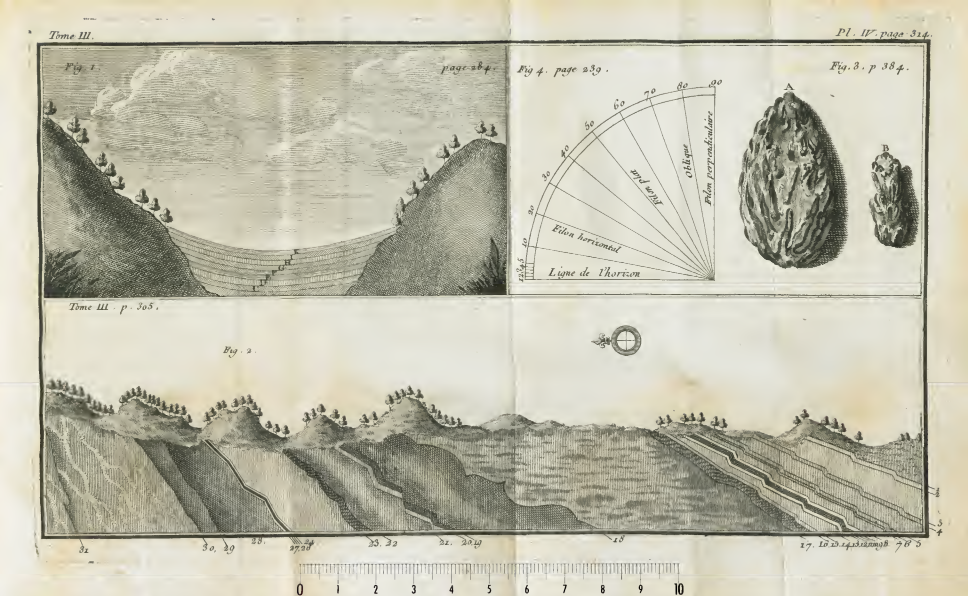
29, Un lit composé d'argille, de pierre calcaire, de ſable & de cailloux, qu'on nomme *le ſol*, ou la baſe du charbon de terre; il a de 7 juſqu'à 10 toiſes d'épaiſſeur.

30, Ce dernier lit touche immédiatement à la montagne à filon, & s'appelle le *rouge mort*, qui ſert d'appui aux charbons ; il eſt composé de terre calcaire & de terre argilleuſe, mêlées de ſable; ſa couleur eſt rouge, à cauſe de la portion de fer qui s'y trouve : ſouvent ce lit a juſqu'à 30 verges d'épaiſſeur. On y rencontre communément des pierres arrondies, de la groſſeur d'un œuf de poule ou d'oie ; elles ſont de la même ſubſtance que le reſte

du lit ; mais elles s'en détachent aiſément.

31, Enfin la roche de la montagne à filon, ou montagne primitive.

On voit clairement par ce qui vient d'être dit, qu'il y a apparence que le dépôt des ſubſtances détrémpées par les eaux s'eſt fait en différens tems, & je préſume que le tems où les eaux ſurpaſſoient les ſommets des plus hautes montagnes eſt celui où ſe ſont formés ou dépoſés ſucceſſivement les lits depuis n°. 30 juſqu'au n° 19. Mais lorſque enſuite les eaux ſe ſont écoulées avec impétuoſité, & ſont tombées du haut des montagnes, elles ont entraîné encore beaucoup de limon, de terre, de débris, &c. dont ſe ſont formés les lits depuis n° 18 juſqu'à n° 1. Nous voyons encore que les parties groſſieres ſe ſont dépoſées les premieres, comme on peut le remarquer aux deux ſubſtances nommées les roches *rouges mortes*, au lieu que les ſubſtances argilleuſes & calcaires qui ont été plus atténuées & di-



Tome III.
Pl. IV. page 314.
Fig. 1.
page 284.
Fig 4. page 239.
90
80
70
60
50
40
30
20
10
Filon perpendiculaire
Oblique
Filon plat
Filon horizontal
Ligne de l'horizon
Fig. 3. p 384.
A
B
Tome III. p. 305.
Fig. 2.
31
30, 29
28.
27, 26
25. 22
21. 20, 19
18
17. 16. 15. 14
7 6 5
1
2
3
4
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10


0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

visées par les eaux, y sont demeurées plus long-tems suspendues avant que de se déposer. Comme il seroit trop couteux, trop difficile & quelquefois même impossible de faire partout des *bures* ou puits pour examiner un terrein, la maniere la moins coûteuse & la plus aisée de découvrir & d'examiner ces sortes de lits, est de commencer par ouvrir la terre en commençant dans la plaine, de faire attention à toutes les variations qu'on trouve dans les roches en remontant vers les hauteurs, & de continuer de cette façon jusqu'à ce qu'on rencontre la montagne à filon, à laquelle on trouvera toujours que l'extrémité de chaque lit aboutit à une certaine distance : par-là on pourra juger de leur épaisseur. Quant aux fameuses couches du Comté de Mansfeld, je pourrois renvoyer le Lecteur aux Descriptions qui en ont été données, par M. Kiesling, dans sa *Description des mines de Mannsfeld*, aussi-bien qu'à la Relation qui se trouve dans le *Saxonia subterranea* de M. Mylius, où l'on donne

une Defcription détaillée de chaque lit; mais pour prouver que la nature a travaillé prefque par-tout de la même maniere à la formation des couches, je vais encore donner ici la defcription des lits dont font compofés quelques endroits de couches. A peu de diftance de Rothenbourg eft un terrein de mines, qu'on nomme *Katzenthal* ou vallée des chats; M. Krug de Nidda, qui eft de mes amis, m'a procuré la defcription fuivante des lits qui compofent ce terrein, & je m'en fuis affuré en les examinant moi-même.

1, On rencontre d'abord la terre végétale qui eft d'une épaiffeur inégale, mais qui a quelquefois un quart ou jufqu'à une demi-verge d'épaiffeur.

2, Il fuit un lit de glaife, mais elle n'eft jamais pure étant toujours mêlée de beaucoup de terre calcaire; elle fait effervefcence avec les acides: ce lit a jufqu'à une demi-verge d'épaiffeur.

3, Au-deffous de cette glaife, eft une argille rouge, colorée par des

particules de fer, elle eſt auſſi mêlée de beaucoup de parties calcaires; elle a depuis une juſqu'à deux verges d'épaiſſeur.

4, On rencontre une pierre calcaire griſe & peu compacte, remplie de beaucoup de ſélénite; elle a une ou deux verges d'épaiſſeur.

5, Au-deſſous eſt une argille bleue qui eſt mêlée de beaucoup de parties calcaires; elle a 3 ou 4 verges d'épaiſſeur.

6, On rencontre la pierre puante que nous avons décrite plus haut, ou une eſpéce de pierre calcaire griſe d'une odeur déſagréable, qui a 3 ou 4 verges d'épaiſſeur.

7, On trouve une eſpéce de roche calcaire dont toutes les fentes ou gerſures ſont remplies de petites cryſtalliſations ſpathiques ſéléniteuſes; ce lit a 4 ou 5 verges d'épaiſſeur. On n'aura qu'à ſe rappeller ici ce que j'ai dit d'après M. Marggraf, ſur la formation de la ſélénite.

8, On voit une pierre calcaire griſe & compacte, que les mineurs

nomment *zechstein*; elle a 2 $\frac{1}{2}$ ou 3 verges d'épaisseur.

9, On rencontre la pierre qu'on nomme *faule*, c'est une pierre calcaire compacte & d'un grain fin, dont la couleur est grise.

10, Ce qu'on nomme le *toît* est aussi une pierre calcaire grise & compacte, de l'épaisseur d'une verge.

11, La pierre nommée *noberg* ou *oberg*, est une ardoise ou pierre calcaire feuilletée & noire, qui a 6 pouces d'épaisseur.

12, Ce qu'on nomme *lochberg* est une ardoise ou pierre feuilletée, calcaire & noire, qui fait effervescence avec les acides, elle a 5 ou 6 pouces d'épaisseur.

13, L'ardoise cuivreuse proprement dite, dont l'épaisseur est de 2 ou 3 pouces.

14, La pierre appellée, *lochen* qui est une espéce d'ardoise grasse au toucher, tendre & qui se met aisément par feuillets; elle a 1 ou 2 pouces d'épaisseur.

15, Ce qu'on appelle le *sol blanc*,

eſt un mêlange d'argille, de terre calcaire, de ſable, de ſpath, qui a 1 ou 2 pouces d'épaiſſeur.

16, Le *ſol rouge*, que l'on n'a point encore percé dans ce pays, & dont par conſéquent, on ne connoît point encore l'épaiſſeur.

Le Lecteur voit encore par-là que la Nature ou plutôt le déluge univerſel n'a preſque fait entrer que de la terre calcaire & de l'argille dans la compoſition des couches, & que les terres groſſieres, telles que celles dont le ſol rouge eſt compoſé, ſe ſont dépoſées les premieres, au lieu que les parties fines & pures, argilleuſes & calcaires qui ſont demeurées plus long-tems ſuſpendues dans les eaux, ſe ſont dépoſées par-deſſus les premieres. En un mot, ces lits ſont compoſés des mêmes ſubſtances que ceux que j'ai décrits ci-devant, il n'y a que les circonſtances différentes dont nous avons parlé dans les Sections précédentes & au commencement de la préſente, qui faſſent remarquer quelques variations, mais elles ne peuvent nuire en au-

cune façon aux principes généraux qui ont été établis. Il faut s'embarraffer très-peu de la diverfité des couleurs qu'ont les fubftances qui forment ces lits,& encore moins des dénominations différentes qn'il a plû aux ouvriers des mines de leur donner, elles varient avec les lieux. Il ne s'agit point ici non plus de la quantité de métal que les ardoifes contiennent, cela eft purement accidentel, & nous nous en occuperons dans la Section fuivante.

Je ne puis m'empêcher de donner encore ici la defcription d'un autre amas femblable de lits qui dépend de Rothenbourg; c'eft celui de la mine appellée *Todthugel*; on y trouve:

1, La terre végétale qui a communément une demi-verge d'épaiffeur.

2, La glaife qui a la même couleur, que celle de l'exemple précédent & qui fait de même qu'elle effervefcence avec les acides; elle a 2 verges d'épaiffeur.

3, L'argille rouge eſt parfaitement ſemblable à celle qui ſe trouve au Katzenthal, excepté qu'elle eſt plus épaiſſe, ayant juſqu'à 10 verges d'épaiſſeur.

4, La pierre puante qui n'eſt point ſi compacte en cet endroit que dans celui qui précede, eſt feuilletée comme de l'ardoiſe; ſon épaiſſeur eſt de 2 verges.

5, De la glaiſe blanche, c'eſt une argille mêlée de terre calcaire; elle a 6 verges & $\frac{5}{8}$ d'épaiſſeur.

6, Une roche qu'on nomme *knaur*, c'eſt une pierre calcaire griſe; elle reſſemble aſſez à la roche dont il a été parle ci-devant, excepté qu'elle n'eſt point remplie comme elle de cryſtalliſations ſéléniteuſes, mais elle eſt entierement pénétrée de ſélénite.

7, La ſubſtance qu'on nomme *aſche* ou cendre, eſt une terre calcaire marneuſe, mêlée de talc; elle a 2 $\frac{1}{2}$ verges d'épaiſſeur.

8, La pierre nommée *zechſtein*, qui, comme on a dit précédemment, eſt une pierre calcaire griſe; elle a 3 verges.

9, La pierre nommée *faule* ou pourriture, eſt auſſi une pierre calcaire ; mais elle n'eſt point ſi dure, elle eſt mêlée & pénétrée d'argille ; $\frac{1}{2}$ verge.

10, La pierre nommée *uber* ou *loch-berge*, eſt une eſpéce d'ardoiſe ; $\frac{1}{8}$ de verge.

11, Les vraies ardoiſes viennent enſuite ; elles ont 3 pouces d'épaiſſeur.

12, Au-deſſous des ardoiſes eſt le ſol blanc, dont le ſable n'eſt point ſi groſſier qu'au Katzenthal ; c'eſt une argille graſſe, mêlée de terre calcaire ; ce lit a trois quarts de verge.

13, Le ſol rouge n'eſt point non plus compoſé d'un ſable auſſi groſſier que celui de Katzenthal ; mais il a pour baſe un ſable plus fin & une terre plus déliée ; ce lit n'a pas non plus été percé.

Je n'arrêterai plus le Lecteur par aucune deſcription des lits qui compoſent les montagnes par couches, dans leſquelles on trouve de l'ardoiſe cuivreuſe. Je crois que les exemples que j'ai rapportés ſuffiront pour

démontrer la vérité de ce que j'ai avancé. Je vais maintenant examiner les lits qui accompagnent les couches de charbon de terre. Je commencerai par celles des mines de Wettin, & je dirai quel eſt leur arrangement dans l'endroit nommé Schachtberg. On ſçait qu'il y a là trois couches de charbons de terre les unes au-deſſus des autres; voici l'ordre ſuivant lequel ces différens lits ſe ſuivent.

1, La terre végétale qui a communément une demi-verge d'épaiſſeur.

2, Un ſable rouge de 2 juſqu'à 3 verges.

3, Une glaiſe rouge, d'un quart de verge.

4, Une ſubſtance rouge, de 7 à 8 verges.

Le Lecteur ſe rappellera ce qui a été dit en parlant des lits de Hohenſtein, & il jugera ſi les numéros 19, 20, 21, 22, ne ſont point les mêmes que ceux des numéros 2, 3, 4 dont il s'agit ici, & il verra ſi la Nature n'a point agi dans cette oc-

casion d'une maniere uniforme, quant à l'opération principale.

5, On trouve ensuite l'ardoise brune qui est la même que la pierre de *couleur de foie* de Hohenstein, quant à la couleur ; mais la derniere est calcaire, au lieu que celle dont il s'agit ici est argilleuse, & ne fait point effervescence avec les acides ; c'est une espéce d'ardoise ; elle a 2 verges d'épaisseur.

6, Est pareillement une ardoise argilleuse d'un brun clair, qui a 2 ou 2 $\frac{1}{2}$ verges d'épaisseur.

7, Est un mêlange de glaise de charbon de terre & d'ardoise qui a $\frac{1}{8}$ de verge.

8, Est un très-bon charbon de terre, quoique rempli en plusieurs endroits de pyrite sulfureuse ; ce lit a une demi-verge d'épaisseur.

9, Au-dessous de ces charbons de terre est une roche argilleuse grise, fort pesante, qu'on nomme *banckberge*, qui a 8 à 9 verges d'épaisseur.

10, On trouve ensuite un lit de charbon mêlé d'une argille grasse &

noire ; ce lit a 12 à 14 verges d'épaiſſeur.

11, Le ſol ſur lequel ce lit de charbon de terre eſt porté , eſt une roche compacte, griſe, compoſée d'argille pour la plus grande partie, avec une petite portion de terre calcaire & de mica ; ce banc a ſix verges d'épaiſſeur.

12, Une ardoiſe noire qui eſt parſemée de pyrites ſulfureuſes, épaiſſe d'une verge.

13, Une eſpéce de charbon de terre d'une mauvaiſe qualité, que l'on nomme (*wegweiſer*) ; ſur quoi il faut remarquer que lorſqu'on rencontre cette eſpéce de ſubſtance, les ouvriers ne ſont ordinairement qu'à $\frac{1}{2}$ de verge du charbon de la bonne eſpéce.

14, Eſt un lit de charbon de terre d'une très-bonne qualité ; il a 8 à 9 verges d'épaiſſeur.

15. Le ſol ſur lequel eſt porté le lit de charbons qui précede, eſt une roche argilleuſe griſe & compacte, mêlée de beaucoup de mica ; elle a 2 verges.

16, Une ardoiſe d'un gris noirâtre dans laquelle on trouve quelquefois des empreintes de plantes ; ſon épaiſſeur eſt d'une verge ou d'un quart.

17, Eſt un lit de très-bons charbons de terre, qui a 7 à 8 verges d'épaiſſeur.

18, Une ſubſtance nommée *lochen* dans le pays ; c'eſt une argille feuilletée, d'un noir luiſant, parſemée de pyrites ſulfureuſes, qui a 2 pouces d'épaiſſeur.

19, Le banc qui ſuit, eſt un mêlange de charbon de terre, de pyrite ſulfureuſe, d'ardoiſe, de ſpath, &c. il a 2 pouces d'épaiſſeur.

On voit par-là que la Nature a toujours agi d'une maniere uniforme dans la formation des couches de charbons de terre. * Pour prouver cette vérité, je vais encore don-

* L'Auteur explique ici pluſieurs dénominations ſingulieres que les mineurs donnent dans le pays aux différens lits qui viennent d'être décrits ; on a cru inutile de placer ici une quantité de noms Allemands arbitraires & intraduiſibles, & qui d'ailleurs n'apprendroient rien.

ner la ſuite des lits qui accompagnent deux mines de charbons de terre : je vais prendre pour exemple les mines de Lœbegin qui ſont à peu de diſtance de Wettin ; je prie le Lecteur d'y faire attention, d'autant plus que ces couches ont quelque choſe de particulier, & peuvent plutôt être regardées comme un bloc immenſe de charbon, à cauſe de ſa grandeur, que comme des couches ; cependant les différens lits qui l'accompagnent, prouvent qu'on doit la mettre au rang des mines dilatées où par couches.

On trouve donc 1. La terre végétale qui a pour l'ordinaire depuis une juſqu'à deux verges d'épaiſſeur.

2. Au-deſſous on trouve de la glaiſe qui eſt de la même nature que celle qui a été décrite precédemment, enparlant des mines de Katzenthal ; elle a depuis 2 juſqu'à 6 verges.

3. On trouve du ſable rouge comme aux mines de Wettin, il a 1 ou 1 ½ verge d'épaiſſeur.

4. Une pierre noire, feuilletée,

grasse au toucher, & argilleuse, qui a une verge & demie.

5. Une pierre calcaire grise qui répand une odeur désagréable quand on la frotte, mais son odeur n'est point si pénétrante que celle de la pierre puante ordinaire. On la nomme la pierre grise; elle a une verge & demie d'épaisseur.

6. Dans ce lit on trouve une pierre calcaire grise, mêlée avec un spath blanc séléniteux; cette pierre fait effervescence avec les acides; on trouve aussi dans le même lit une roche rougeâtre & ferrugineuse, qui est entremêlée d'un spath séléniteux rouge, qui ne fait point une si forte effervescence que la premiere; on nomme ces deux pierres, fort improprement dans ces mines, *cailloux gris & rouges*; Ce lit a 2 à 3 verges.

7. On trouve ensuite une roche grise composée d'argille & de terre calcaire, elle est fort épaisse, mais elle ne l'est point par-tout également; ainsi on ne peut en déterminer l'épaisseur; on l'appelle la *roche bleue solide*.

8. La roche qui précede s'entremêle & se coupe souvent avec une autre pierre que l'on nomme la *roche rouge*, quoiqu'elle tire un peu sur le gris ; elle fait effervescence très-forte avec les acides, & est purement calcaire.

9. Ce qu'on nomme le *guide*, est une espéce d'argille noire, grasse au toucher, entremêlée de charbon de terre, comme dans la mine de Wettin.

10. Une pierre argilleuse noire, qui a de 2 à 3 verges d'épaisseur.

11. Une autre pierre à peu-près de la même nature que la précédente, qui a depuis $\frac{1}{2}$ jusqu'à $\frac{1}{4}$ de verge d'épaisseur.

12. On trouve souvent des masses détachées ou marrons, d'une terre calcaire entremêlée de pyrites sulfureuses; ces corps se rencontrent en général assez fréquemment dans les lits des mines par couches.

13. Les charbons de terre qu'on nomme *charbons du toît* ou *écaille supérieure*, sont une espéce de char-

bons de terre, gras au toucher, & luiſans.

14. On trouve un lit d'une ſubſtance que les ouvriers de ces mines nomment *quartz*; mais ce n'eſt rien moins que cette pierre, c'eſt un ſpath ſéléniteux dans lequel on trouve quelquefois du charbon de terre; mais quelquefois cette ſubſtance coupe & fait perdre le charbon, elle ſe trouve auſſi aſſez ſouvent dans le lit qui précede.

15. Le charbon de terre lui-même eſt gras, & l'on peut aiſément y remarquer qu'il doit ſon origine à une terre argilleuſe & graſſe; il a $\frac{5}{8}$ de verge d'épaiſſeur.

16. Ce qu'on nomme *ſchramberge*, eſt auſſi une eſpéce de charbon; ce lit a de 3 à 4 pouces.

17. Ce qu'on nomme l'*écaille inférieure*; eſt auſſi du charbon, mais ce lit n'a preſque point l'épaiſſeur d'un tiers de pouce.

18. Le *ſol blanc* eſt une eſpéce de roche calcaire griſe, qui a $\frac{1}{2}$ ou $\frac{3}{4}$ de verge.

19. Ce qu'on appelle la *roche bleue*, eſt une ardoiſe noire, peſante, graſſe, luiſante, qui a depuis trois quarts de verge juſqu'à 3 verges d'épaiſſeur.

20. La pierre qu'on nomme *cubique*, eſt une pierre d'un gris clair, compoſée d'argille & de terre calcaire, qui eſt placée en forme de coin dans ce lit.

21. La pierre qui eſt placée en forme de coin eſt de pluſieurs eſpéces; ou c'eſt une pierre calcaire pure, ou c'eſt un mêlange de terre calcaire & d'argille; on en peut diſtinguer juſqu'à 6 ou 8 eſpéces, ſa couleur eſt griſe; elle eſt placée comme ſon nom le porte.

Tout Lecteur qui eſt un peu au fait des mines, verra que celles de Lœbegin ſont un amas de couches qui ont été extrêmement dérangées; on peut ſur-tout le remarquer dans les derniers lits qui ſont d'une pierre qui forme des eſpéces de coins; c'eſt cependant une mine par couches, comme on le voit par tous les lits qui la compoſent, qui ſont un mê-

lange d'argille & de terre calcaire: il n'eſt point aiſé de concevoir la cauſe de cet arrangement ou dérangement, à moins de convenir du principe que j'ai établi dans la Section précédente; ſçavoir, que par les obſtacles que les montagnes oppoſées ont préſentés aux eaux, leur action n'a point toujours été uniforme. Si nous faiſons attention que dans le canton dont il s'agit, le Peterſberg ou mont S. Pierre qui eſt dans ſon voiſinage a pû oppoſer un grand obſtacle au courant des eaux, on pourra conjecturer pourquoi ces lits ſont ſi dérangés & diſpoſés d'une façon ſi contraire à leur poſition ordinaire. Je ſuis confirmé dans cette idée par la connoiſſance que j'ai d'une mine de charbon de terre ſemblable, qui eſt à Morſleben & à Weſenſleben près de Helmſtadt. Tout ce pays n'eſt qu'un amas de couches, comme je l'ai fait remarquer dans la Section précédente; Hornbourg, Oſterwyck, Dardesheim, Schæningen, Sommerſbourg, &c. en fourniſſent des preuves indubitables, tant

par les carrieres de pierres à chaux remplies de pétrifications, que parce que plusieurs couches de charbons de terre viennent se terminer dans quelques-uns de ces endroits. Mais c'est près de Morsleben & de Wefensleben qu'on commence à travailler aux mines de charbon de terre; je vais décrire la suite des lits que j'ai eu moi-même occasion d'observer dans ces lieux.

1. On trouve la terre végétale, qui est d'une épaisseur inégale.

2. Elle est suivie d'une substance jaune & brune, composée d'un sable mêlé d'argille & de parties ferrugineuses, elle est de l'épaisseur d'une verge.

3. Une argille grise dans laquelle on ne remarque rien de calcaire, elle est de 3 à 4 verges.

4. Une substance sablonneuse grossiere, qui est un véritable grais qui a depuis 1 jusqu'à 3 verges.

5. Au-dessous de la précédente, est une substance ferrugineuse d'un brun d'ochre, mêlée de sable; d'une verge & un quart d'épaisseur. On

trouve dans ce lit des marrons de la grosseur d'un œuf d'oie, d'un grais ferrugineux & compact.

6. Un grais d'un gris-clair de 2 à 3 verges.

7. Une roche qui est un mêlange d'argille & de sable pur; depuis une demi-verge jusqu'à deux verges.

8. Une pierre qu'on nomme *sablonneuse bleue*, qui est une pierre calcaire feuilletée, & mêlée d'argille, qui a $\frac{5}{8}$ jusqu'à $\frac{3}{4}$ de verge.

9. La roche qu'on nomme *roche d'un bleu-clair*, qui est une argille grise, durcie & feuilletée, qui a une verge & demie.

10. La roche sablonneuse blanche qui sert de couverture aux charbons; les charbons tiennent à cette roche: c'est une pierre formée par un mêlange d'argille & d'un peu de terre calcaire de l'épaisseur d'une verge & demie. On trouve souvent en sa place, une glaise blanche qui devient pour lors le toît des charbons, & qui est communément de $\frac{3}{8}$ jusqu'à $\frac{1}{2}$ verge.

11. Le lit des charbons de terre

eſt de l'épaiſſeur de 10 juſqu'à 18 verges.

12. La pierre ſur laquelle eſt porté le charbon, eſt une ardoiſe d'un gris-noir de 1 $\frac{3}{4}$ de verge.

13. Un autre lit ſemblable & noir; c'eſt une glaiſe noire, graſſe & feuilletée, d'une verge & trois quarts d'épaiſſeur.

14. Une roche ſablonneuſe griſe, qui eſt du ſable lié par l'argile qui ſe rencontre au-deſſous du ſol.

15. Le ſecond lit de charbon qui eſt d'une très-bonne eſpéce, & de 4 à 5 verges.

16. Le ſol ſur lequel repoſe cette ſeconde couche de charbon qui eſt une glaiſe noire, graſſe & feuilletée, qui a une verge d'épaiſſeur.

17. Une roche griſe ſablonneuſe, qui eſt un mêlange d'argille & de terre calcaire, parſemé de pyrites ſulfureuſes, d'une & demie juſqu'à deux verges.

Le Lecteur voit par-là que ces couches ſont d'une nature toute différente de celles des couches ordinaires; & peut-être s'en ſervira-t-on

contre le principe que j'ai posé, lorsque j'ai dit que les couches ont communément des lits de pierre calcaire & d'argille, & on dira que ceux qui viennent d'être décrits sont une exception considérable à cette regle. Mais pour répondre à cette objection, j'observerai que j'ai décrit ici les couches des mines de charbon de Morsleben & de Wesensleben, comme elles se sont rencontrées en descendant les puits de ces mines; mais on se souviendra que j'ai dit aussi qu'il ne falloit jamais juger d'une suite de couches d'après un ou deux endroits où on les exploite; mais qu'il falloit observer toute la suite, ou le *tractus* de ces couches. A Wesensleben, les gens qui ont entrepris l'exploitation de la mine se sont mis à travailler à l'extrémité de la couche, dans un endroit où plusieurs des lits de la montagne ont déja disparu, ce qu'ils ont fait afin de parvenir plutôt au charbon. En effet, ceux qui travaillent aux mines, considerent les montagnes d'une autre maniere que les Physiciens: les premiers

miers ſont contens lorſqu'ils parviennent plus promptement au charbon ou à l'ardoiſe, au lieu que les derniers ſont curieux de voir l'ordre que la Nature a ſuivi dans la formation de ces couches. En un mot, dans les couches de la mine de Weſenſleben, la couche calcaire a déja diſparu, c'eſt-à-dire, qu'il faut aller plus en arriere pour retrouver ſon extrémité, ou l'endroit où elle ſe termine. En effet, ſi l'on va à Schœningen à une lieue de Weſenſleben, l'on y trouvera des lits conſidérables de pierre à chaux qui ſe montrent à la ſurface de la terre; & même ces endroits ne ſont point inconnus aux Naturaliſtes; on y trouve dequoi orner les cabinets des plus belles pétrifications, des pierres de lys ou encrinites, des cornes d'Ammon, ſur-tout de celles qui ſont remplies d'un ſpath ſéléniteux martial très-fin, & qui deviennent demi-tranſparentes quand on les polit. On ne peut donc point dire que la Nature en produiſant les couches qui

viennent d'être décrites en dernier lieu, se soit si fort écarté des regles générales.

Je pourrois actuellement dire quelque chose des couches de sel gemme qui se trouvent à Wielictzka & à Bochnia en Pologne; mais je renvoie le Lecteur aux Tomes 4 & 6 du *Magasin de Hambourg*, où on les trouvera décrites d'une façon très-détaillée par M. Schober, Commissaire des Mines en ces endroits. Voyez aussi les *Transactions Philosophiques*, n°. 61, *année* 1670.

Je me contenterai donc d'avoir prouvé d'après des observations constantes, que les lits des amas de couches, sont principalement composés de terres argilleuses & calcaires; & d'avoir fait voir que les lits d'ardoise & de charbon de terre sont les uns sur les autres & mêlés ensemble; que l'une & l'autre de ces espéces de couches ont été formées en grande partie de terre argilleuse; que les montagnes composées de couches, viennent toujours toucher &

aboutir aux montagnes primitives qui contiennent des filons, & qu'elles ont été produites par une révolution générale arrivée à notre globe & par le moyen des eaux. Outre cela ces obſervations nous prouvent la différence prodigieuſe qui ſe trouve entre les montagnes à filons & les montagnes à couches. Avant que de faire part de mes idées au Public & de les ſoumettre au jugement des Sçavans, j'ai ſouvent délibéré afin de m'aſſurer de la certitude de mes principes; mais plus j'ai examiné de terreins différens, plus j'ai eu occaſion de me confirmer dans mes ſentimens; & je me flatte que tous ceux qui examineront ſans prévention, ſeront convaincus comme moi de la vérité de ce que j'ai avancé. Pluſieurs Naturaliſtes avant moi avoient déja attribué les couches à un changement ſurvenu à la terre; mais je n'en connois point qui aient pris la peine d'en faire un ſyſtême ſuivi: cependant la matiere eſt très-importante à con-

noître, sur-tout lorsqu'il s'agit d'établir des travaux de mines dans des endroits de cette nature ; attendu que par-là on est en état de juger, sinon avec certitude, du moins avec beaucoup de vraisemblance, d'un pareil terrein, & de décider à peu-près de ce qu'on a lieu d'espérer, ou de la profondeur à laquelle on trouvera les ardoises ou le charbons de terre. Je regarde ces avantages comme très-grands, en ce qu'ils feront éviter les exploitations inutiles des mines, & contribueront à faire tirer un plus grand parti de celles qui en vaudront la peine. Un examen encore plus détaillé de ces sortes de terreins, rendra la chose plus sensible, & je m'applaudirai de mon travail, s'il est propre à exciter dans des personnes plus habiles, l'envie d'entreprendre l'examen d'autres montagnes, d'autant plus que cette carriere est beaucoup trop étendue pour être fournie par un seul homme. Il suffit d'avoir commencé à poser des fon-

demens sur lesquels on pourra bâtir par la suite. Mais en voilà assez sur les lits dont les couches sont composées.



SECTION VI.

Des Métaux & des Minéraux qui ſe trouvent dans les couches.

APRÈS avoir examiné la formation des couches & les ſubſtances dont elles ſont compoſées, rien n'eſt plus naturel que de voir les avantages qu'on en peut retirer; il n'en eſt point d'autres que ceux que fournit le regne minéral, c'eſt-à-dire, qu'il faut chercher des métaux & des minéraux dans ces couches. Il eſt vrai que ce ne ſont point-là les ſeules richeſſes que la terre accorde à l'homme : tout le regne végétal, & par conſéquent tout le regne animal qui ſe nourrit du premier, doit ſa conſervation au regne minéral. Mais ſi nous voulions parcourir un champ ſi vaſte, & examiner convenablement la maniere dont les couches paſſent dans les plantes & de-là dans les animaux;

nous nous écarterions trop de notre ſujet. J'eſpere pourtant qu'on me permettra de m'arrêter ſur quelques points que je renfermerai dans les queſtions ſuivantes.

I. D'où vient la terre eſt-elle propre à l'agriculture dans les terreins où ſe trouvent des couches ?

II. Pourquoi ne croît-il point ordinairement de bois réſineux tels que le pin, le ſapin, &c. dans les terreins compoſés de couches ; & pourquoi au contraire le chêne & le hêtre y croiſſent-ils parfaitement ?

III. Par quelle raiſon exige-t-on comme une marque de bonté, que le vin de Moſelle ait un goût d'ardoiſe ?

IV. Pourquoi les prairies & pâturages ne ſont-ils point ſi bons aux endroits où il y a des couches, que ſur les montagnes primitives qui renferment des mines par filons ?

V. Quelle peut-être la cauſe de ce que le bled ne croît point & jaunit promptement dans les endroits où l'on a anciennement exploité des mines par couches, & amaſſé des

substances qui en ont été tirées ?

Je vais répondre en peu de mots aux questions que je viens de proposer, & je donnerai mes conjectures là-dessus.

I. Quant au premier point qui regarde la terre propre à l'agriculture, que l'on trouve aux endroits formés par des couches ; cela vient en partie de la position unie ou moins inclinée de ces sortes de terreins. Il est certain que lorsque les eaux des pluies & des neiges ne s'écoulent que peu-à-peu d'un endroit élevé ; elles pénetrent beaucoup mieux le terrein & le rendent plus spongieux que dans les endroits où elles ont une chûte rapide, ce qui durcit le terrein : cette fertilité vient aussi en partie de ce que les pluies & les neiges fondues, charrient plus de bonne terre qu'elles emportent de dessus les couches, pour les répandre sur les campagnes ; au lieu que, comme nous l'avons déja dit, la bonne terre a déja été emportée de la surface des montagnes primitives par le déluge universel, de sorte que

les eaux du ciel ne peuvent plus en rien apporter ſinon un ſable groſſier, de la mouſſe, des feuilles de pins ou de ſapins à moitié pourries, ce qui n'eſt point du tout comparable à du terreau. Joignez à cela que la plûpart des couches ſont remplies de grands bancs de pierre calcaire. On ſçait que les eaux ſéjournent plus long-tems dans les terreins unis que ſur les hauteurs d'où elles s'écoulent plus promptement, & ſont plus expoſées à être emportées par les vents & à être évaporées par le ſoleil. Une eau qui demeure trop long-tems ſur un champ, rend le terrein aigre & le refroidit: de quelle maniere le laboureur corrige-t-il cet inconvénient? Il fertiliſe ſon champ avec de la chaux, par-là il le réchauffe, attendu que la chaux s'échauffe avec l'eau, & la ſubſtance alcaline de la chaux ſe charge de l'acide ſuperflu. Le ſable qui ſe trouve dans les couches ſert à entretenir l'humidité & la poroſité du terrein. Voilà la cauſe de la fertilité des

endroits où le terrein eſt compoſé de couches.

II. La ſeconde queſtion eſt plus difficile à réſoudre ; il s'agit de ſçavoir pourquoi le bois de chêne & de hêtre croît aiſément dans un terrein compoſé de couches, & pourquoi on n'y rencontre point de pins, de ſapins, ni des arbres que l'on nomme en Latin *tæda arbor*, &c. On pourra néanmoins parvenir à lever cette difficulté, ſi on conſidere d'un côté la nature du terrein qui eſt compoſé de couches, & de l'autre celle du bois de chêne & du hêtre. Je ne dis point que tous les chênes & les hêtres ne croiſſent que ſur les terreins à couches, & je ne diſconviens pas non plus qu'on ne rencontre des ſapins, &c. iſolés & épars ſur les couches. Quant à la ſtructure des chênes, lorſqu'on examine leur bois à l'aide du microſcope on trouve qu'il eſt rempli de trous, & que ſes pores ou les tuyaux par leſquels la ſéve y monte, ſont plus grands & plus larges que ceux des autres bois. On découvre dans ces

tuyaux une gomme d'un brun foncé. M. Henckel rapporte dans son *Flora saturnisans*, l'expérience de M. Meuder avec la craie, & prouve que cette terre combinée avec l'acide nitreux donne un suc gommeux épais; si nous faisons attention que la craie n'est qu'une terre calcaire, & si nous nous rappellons que la plûpart des couches sont composées d'une terre de cette nature & d'argille, & si nous considérons que le chêne pour sa croissance, exige sur-tout un suc gommeux épais, comme on peut en juger lorsqu'on examine le bois de chêne au microscope, on sentira la raison pour laquelle les chênes se plaisent dans un terrein où il y a des couches de terre calcaire & d'argille au-dessous de la premiere terre. Il en est de même des hêtres qui demandent un terrein gras pour produire un bois aussi solide: au lieu que le pin, le sapin & le *tæda arbor*, ont un bois beaucoup plus spongieux, qui, pour croître, a plus besoin d'eau que de terre grasse, au point que ces arbres, lorsqu'ils sont dans

un terrein gras, humide, & marécageux, ne s'élévent point, deviennent noueux & tortus, & pourrissent au-dessous de la mousse qui se forme au bas de leurs troncs.

III. On demande en troisieme lieu pourquoi un bon vin de Moselle doit avoir le goût de l'ardoise ? On sçait que ce goût prouve en faveur de ce vin ; bien des gens en boivent sans peut-être sçavoir d'où lui vient ce goût ; les habitans de Bacharach, quand ils veulent fumer leurs vignobles, ont ordinairement une provision d'ardoises qu'ils laissent exposées à l'air jusqu'à ce qu'elles se réduisent en une espéce d'argille ou de terre grasse, c'est avec cette terre qu'ils engraissent leurs vignes. On sçait que l'engrais est capable de donner un goût à de certaines plantes, comme on peut le remarquer à l'orge : la même chose arrive aux seps de vignes, & voilà pourquoi ils sont sujets à dégénérer. * Et si

* Une personne qui s'occupoit de la culture de la vigne, est parvenue à faire prendre à un sep de vigne l'odeur de l'anis ;

on plantoit les meilleurs ſeps de Tokay, ſur nos meilleurs côteaux; jamais nous n'aurions pour cela de bon vin de Tokay. Cet engrais avec l'ardoiſe procure encore au vin de Moſelle l'avantage de le rendre plus doux, car cette eſpéce d'ardoiſe étant mêlée avec une terre calcaire ſubtile, ſa partie alcaline ſe charge dans la croiſſance d'une grande portion de l'acide qui ſans cela reſteroit dans le vin. Nous voyons en d'autres endroits qu'un vin qui eſt venu ſur un terrein d'ardoiſe, eſt plus agréable que celui qui eſt venu ſur un terrein gras & marécageux. Les vins de Scharfenberg, de Hofeloſnitz, de Weinpiel en Saxe, ſont beaucoup meilleurs que ceux de Kotſchenbroda, de Caditz, de Loſchewitz & de Blaſewitz.

IV. Quant à ce que les prairies & les pâturages ne ſont point ſi bons

il y a tout lieu de croire que ſi l'on faiſoit un plus grand nombre d'expériences de ce genre, on parviendroit à faire des découvertes très-ſingulieres ſur la végétation.

pour les beſtiaux dans ces ſortes de terreins que ſur les montagnes les plus élevées, je crois que cela vient de ce que les lits de glaiſe qui ſont au-deſſous de la terre végétale arrêtent les eaux & les empêchent de s'écouler; elles reſtent donc ſur les prairies & font que les herbes deviennent aigres. L'expérience journaliere prouve que cette explication eſt fondée; en effet, nous voyons que le foin qui a été recueilli dans des endroits bas, humides & marécageux, n'eſt point à beaucoup près ſi nourriſſant que celui qu'on recueille ſur les prés plus élevés. D'ailleurs nous voyons par expérience que dans les montagnes de la Suiſſe, dans celles du Hartz & dans la partie montueuſe de la Saxe, le ſoin des beſtiaux fait l'article le plus important de l'œconomie ruſtique, au lieu que l'agriculture y eſt dans un état miſérable, en comparaiſon des pays de plaine.

V. Il nous reſte encore à examiner pourquoi le bled ne réuſſit point dans les endroits où l'on a autrefois

amaſſé les mines qui ont été tirées des couches de la terre, quand même on ſe ſeroit donné la peine d'égaliſer le terrein? Nous avons déja dit plus haut que les habitans de Bacharach ſe ſervent d'ardoiſe pour l'engrais de leurs vignes, & que cela contribue à faire réuſſir leurs vins; cependant les ardoiſes tirées des couches, ne ſont point propres à l'engrais, cela vient de la grande quantité de vitriol qui eſt contenu dans ces ardoiſes, qui nuit à la croiſſance des végétaux; cela vient auſſi des exhalaiſons minérales qui ſortent en abondance des ſouterreins & des ouvertures que l'on a pratiquées dans ces couches. Une expérience conſtante nous apprend que dans les endroits où des filons courent ſous terre à peu de profondeur, les grains qu'on a ſemés à la ſurface de la terre, viennent à la vérité, mais à peine ſont-ils ſortis de deux doigts de terre, qu'ils jauniſſent & ſe flétriſſent. Il eſt aiſé de voir la raiſon de ce phénomene; en effet, les ſecondes ſemailles ſe font ordinairement en au-

tomne pour les grains d'hyver, & au printems on ſeme les grains d'été; dans ces deux ſaiſons le ſoleil n'a point autant de force qu'au mois de Mai & de Juin, pour faire ſortir les vapeurs minérales du ſein de la terre; il peut donc ſe faire que les grains qui ont été ainſi ſemés levent, mais auſſi-tôt que le ſoleil commence à agir plus fortement & plus profondément ſur le terrein, il en fait ſortir une plus grande quantité de ces vapeurs, qui s'attachent aux végétaux & nuiſent à leur croiſſance. Mais plus les couches & les filons des mines ſont enfoncés en terre, moins les exhalaiſons & moufettes qui ſortent par les fentes ſont en état de nuire aux plantes. On ne peut cependant point nier qu'il n'y ait des ardoiſes propres à l'engrais des terres, comme M. Henckel le rapporte dans ſon *Flora ſaturniſans.* Mais ſi l'on conſidere que cet Auteur fait remarquer que ces ardoiſes ſont en grande partie compoſées de marne & par conſéquent calcaires, & outre cela, comme il obſerve qu'on

les avoit laissé exposées pendant quelques années aux injures de l'air afin de s'y décomposer ; on voit aisément que pendant ce tems le soleil a en quelque façon calciné cette marne, qui par-là est devenue propre à se décomposer comme de la chaux vive, & parconséquent à procurer les mêmes avantages que la chaux pour l'engrais des terres ; l'on voit aussi que l'on ne peut point attendre les mêmes effets des ardoises chargées de parties métalliques.

Mais je m'écarte trop de mon sujet qui est d'examiner dans cette Section les métaux & les minéraux qui se rencontrent dans les couches. Pour suivre un ordre convenable, je me servirai de la division suivante. Eu égard :

1° Aux terres.

2° Aux sels.

3° Aux substances ou minéraux inflammables.

4° Aux métaux.

5° Aux pierres.

1. Quant aux terres qui se trouvent dans les couches, nous avons

vû jusqu'ici qu'elles ſont pour la plûpart compoſées d'argille & de terre calcaire ; mais comme ces terres ſont ſi variées, nous allons en examiner les différentes eſpéces avec un peu d'attention. L'argille bleue eſt la terre qui ſe trouve le plus communément dans les couches, elle ſert de baſe aux ardoiſes, elle fournit le lien qui unit enſemble différentes eſpéces de pierres dans ces couches, ſouvent même elle eſt mêlée avec une grande quantité de pierre calcaire, & il paroît que cette terre contribue beaucoup à la formation du ſel marin qui ſe rencontre communément à la partie ſupérieure des amas ou montagnes formées par couches, comme nous le ferons voir plus bas, lorſque nous parlerons des ſels qui ſe trouvent dans les couches. C'eſt cette terre argilleuſe, qui dans les couches, eſt la matrice la plus ordinaire des métaux, ils n'y ſont à la vérité point engendrés, mais ils y ſont dépoſés par les vapeurs & par les eaux, & s'y montrent ſous la forme qui leur eſt propre ; c'eſt

elle qui dans les montagnes à couches ſépare les différens lits les uns des autres. Nous voyons auſſi que l'argille ou glaiſe affecte volontiers dans les plaines mêmes une poſition parallele à l'horiſon ; & cela n'eſt point propre à cette eſpéce de terre argilleuſe : cela arrive encore à différentes eſpéces de terres de différentes couleurs, aux terres bolaires, au tripoli, à la terre à foulons. Nous voyons par-là que communément toutes les terres colorées, telle qu'eſt celle que Chriſtian Richter a décrite ſous le nom de *Terra miraculoſa Saxoniæ*, auſſi-bien que toutes les terres qu'on nomme *ſigillées*, telle que celle de Lemnos, &c. ſe trouvent par lits : il en eſt de même de la terre bleue d'Eckerſberg dans le Duché de Weiſſenfels, que M. Ludwig a miſe au rang des tripolis, qui eſt d'abord tout-à-fait blanche, mais qui devient bleue à meſure qu'on la laiſſe expoſée à l'air : en Siléſie, à peu de diſtance d'Oppeln, j'ai trouvé des couches où il y avoit une terre bleue de la même eſpéce, elle con-

tenoit 25 livres de fer au quintal ; & étoit auſſi blanche au commencement. On rencontre une quantité infinie de ces ſortes de terres qui ſont toujours par lits. On doit encore mettre au rang des terres qui ſont arrangées par lits, un grand nombre de terres calcaires dont pluſieurs ſont devenues de vraies pierres à chaux, & dont d'autres ont formé des couches de marne calcaire ſous la terre. Nous avons déja dit, en décrivant les lits de différens amas de couches, combien les lits calcaires s'y trouvent communément ; il ne doit donc point reſter de doutes là-deſſus. De plus, ſi on conſidere la prodigieuſe quantité de lits calcaires, on trouvera, ſinon par-tout, du moins dans la plûpart des endroits, que leur poſition eſt ordinairement horiſontale ; on en a dit la raiſon dans la Section quatrieme. Que dira-t-on des carrieres de marbre qui n'eſt qu'une eſpéce de pierre calcaire qui ſe trouve toujours par lits ? Il y a plus, preſque toutes les autres eſpéces de terres, ſous

quelque nom qu'on les désigne, soit qu'on les appelle terres bolaires, craie, stéatite, craie noire, &c. se trouvent par lits horisontaux.

2. A l'égard des sels, il n'y en a gueres, si l'on n'en excepte le salpêtre & le borax, qui ne se trouvent dans des lits. Peut-être même que dans l'Inde d'où on nous apporte une très-grande quantité de nitre, ce sel se trouve-t-il aussi dans des couches. Mais au défaut de relations suffisantes je me trouve obligé de n'en rien dire, non plus que du borax. Cependant un fait qui mérite notre attention, c'est que dans nos pays la formation artificielle du salpêtre ne réussit nulle part mieux que dans les pays de Magdebourg & de Halberstadt, & que l'on mêle beaucoup d'argille avec les décombres dont on veut tirer le salpêtre. Quant au sel marin, une chose digne de remarque, c'est qu'on rencontre toujours des fontaines salantes dans les cantons où les montagnes composées de couches se perdent dans les plaines. Halle, Stas-

furt, Schœningen, Hartzbourg, Saltzgitter, Unna, Frankenhausen & d'autres endroits en fournissent des preuves convaincantes. On a donc toutes les raisons de croire que les couches, & sur-tout les lits calcaires qui s'y trouvent, doivent contribuer beaucoup à la formation des fontaines salantes; sur-tout si on se rappelle que Stahl dit en plusieurs endroits de son *Traité des sels*, que la terre qui sert de base au sel est une terre calcaire. Un fait qui mérite encore plus de réflexions, c'est celui que rapporte Buttner dans son *Rudera diluvii testes*, page 230 & suiv. Il y dit, que l'on a trouvé du sel en crystaux dans les ardoises de Bottendorf & qu'un morceau de ces ardoises, après avoir été calciné, se couvrit en une nuit d'un enduit de sel. Cet Auteur veut se servir de ce fait pour prouver que le sel & les fontaines qui en fournissent, viennent du déluge universel; mais il me semble que la Nature par les décompositions, combinaisons, & appropriations qu'elle

opere eſt en état de produire de nouveaux mixtes, & nous ne ſçavons point ce qu'une terre peut devenir par la ſuite des tems, par la ſeule combinaiſon avec des eaux de différentes eſpéces. Nous voyons auſſi dans les chambres graduées des ſalines, que la terre calcaire ſe dépoſe abondamment dans les cuites du ſel. Nous voyons auſſi qu'en Pologne, aux endroits où l'on tire le le ſel gemme, le terrein eſt par couches, où les coquilles qui y ſont répandues prouvent une révolution arrivée à la terre. Suivant le rapport de M. Schober, on y rencontre auſſi des lits argilleux & calcaires qui ſe ſuccédent & ſe confondent; le ſel gemme lui-même ſe trouve par lits. *

* M. Schober, que M. Lehmann cite ici, a donné dans le *Magaſin de Hambourg*, un Mémoire très-curieux; on a cru faire plaiſir aux Lecteurs qui ne peuvent point conſulter ce Recueil qui eſt en Allemand, de leur en donner ici le précis, d'autant plus qu'il eſt très-propre à faire voir la maniere dont un grand nombre de couches ont été formées, & à prouver que de foibles cauſes peuvent produire à la

Comme j'ai dit dès le commencement de cet Ouvrage que je ne voulois écrire qu'en Hiſtorien, je laiſſe

longue des effets très-conſidérables.

La *Sala* ou *Saale* eſt une riviere de la Thuringe, qui ſe jette dans l'Elbe ; elle eſt peu conſidérable & peut être comparée à la Marne : M. Schober voyant qu'à la ſuite d'une pluie, ces eaux s'étoient chargées de beaucoup de terre, ce qui la rendoit fort trouble, eut la curioſité d'examiner combien ces eaux contenoient de parties terreſtres. Pour cet effet le 20 de Mai 1748, à 5 heures du ſoir, il puiſa de l'eau de la Sala chargée de limon, dans un vaiſſeau qui contenoit 10 livres 3 onces & 2 gros, poids de Dreſde; vingt-quatre heures après, il puiſa la même quantité d'eau dans un autre vaiſſeau pareil; il laiſſa ces deux vaiſſeaux en repos afin que le limon eût le tems de ſe dépoſer au fond ; au bout de quelques jours, quand l'eau contenue dans les deux vaiſſeaux ſe fût éclaircie; il la décanta & prit le limon qui étoit tombé au fond, qu'il fit ſécher au ſoleil; il trouva que l'eau du premier vaiſſeau avoit dépoſé 2 onces & 2 ½ gros de limon ou de glaiſe, & que celle du ſecond vaiſſeau en avoit dépoſé ſeulement 2 gros; ainſi 20 liv. 6 ½ onces d'eau avoient donné 2 onces & 4 ½ gros de limon ſéché. Pour pouvoir faire ſon calcul & avoir un prix commun, M. Schober humecta de nouveau cette

à d'habiles

à d'habiles Chymistes le soin d'examiner pourquoi les fontaines salantes

glaise, & il en forma un cube qui avoit un pouce en tout sens ; ce cube pesoit une demi-once & 3 $\frac{4}{25}$ gros ; sur ce pied-là un pied cube ou 1728 pouces cubiques devoient peser *96.* livres & 10 $\frac{1}{2}$ onces. Le pied cube d'eau pese 50 livres ; ainsi en prenant 138 pieds cubes de l'eau telle que celle qui avoit été puisée dans le premier vaisseau, contre un pied cube de limon ou de glaise, il faudra compter 247 pieds cubes d'eau pour les deux expériences prises à la fois. M. Schober observe que par une ouverture qui a un pouce de largeur & 12 pouces de hauteur il passe 1295 pieds cubes d'eau ; l'eau de la Sala, resserrée par une digue, passe par un intervalle de 186 aunes ou de 372 pieds de Dresde, ce qui fait 4464 pouces ; si elle est restée seulement pendant une heure aussi trouble que celle du premier vaisseau, il a dû passer en une heure 5780880 pieds cubes d'eau qui ont entraîné 41890 pieds cubes de limon ou de glaise, ce qui fait une quantité suffisante pour couvrir de l'épaisseur d'un pied, une surface quarrée de 204 pieds. mais en prenant ensemble le produit des deux vaisseaux, puisque 20 livres 6 $\frac{1}{2}$ onces d'eau ont donné 2 onces 4 $\frac{1}{2}$ gros de limon ; & si on suppose que l'eau a coulé de cette maniere pendant vingt-quatre heures, on trouvera que pendant ce tems il a dû s'écouler 138741120 pieds cubes d'eau

ſe trouvent toujours aux endroits où les couches ſe terminent. On ne peut

qui ont charrié 561705 pieds cubes de limon, qui ſuffiſent pour couvrir d'un pied de hauteur, une ſurface quarrée de 749 pieds.

De ces expériences & de ces calculs M. Schober en conclut, que ſi la Sala qui n'eſt qu'une petite riviere en comparaiſon de beaucoup d'autres, entraîne une ſi grande quantité de limon, combien doit-on préſumer que les grandes rivieres ſont capables d'en entraîner dans l'eſpace de pluſieurs ſiécles; par conſéquent ce limon doit former avec le tems des couches immenſes au fond de la mer où ces rivieres vont ſe rendre, & par-là le lit de la mer doit ſe hauſſer & ſe remplir. Il eſt vrai que tout ce limon ne va point juſqu'à la mer, il y en a une partie qui ſe dépoſe en route, ſur-tout lorſque les rivieres rencontrent des plaines où elles peuvent s'étendre, & où par conſéquent leur courant n'eſt plus ſi violent; mais comme les rivieres deviennent plus grandes à meſure qu'elles approchent de leur embouchure, elles regagnent de reſte ce qu'elles avoient dépoſé, & elles doivent toujours finir par porter une quantité prodigieuſe de limon & de vaſe à la mer. La quantité de vaſe que les rivieres charrient dans la mer, doit cependant varier conſidérablement, ainſi que la nature des dépôts qu'elles y font; c'eſt de-là que viennent les différentes couleurs que prennent leurs eaux; cela vient auſſi des

manquer de rencontrer du vitriol dans les montagnes par couches;

endroits où il a plu abondamment ſur les bords de ces rivieres, des terreins qu'elles traverſent, &c. Voilà ſur quoi eſt fondée la connoiſſance de ceux qui habitent le long des rivieres de la Sala; par ſa couleur ils jugent des endroits où il a tombé de la pluie. Il eſt encore aiſé de conclure de-là qu'il doit ſe former dans le lit de la mer des couches de différente nature, ſemblables à celles que nous voyons à la ſurface de la terre & dans ſon intérieur : ces couches doivent auſſi varier pour l'épaiſſeur, parce que les rivieres ne charrient point tous les ans une égale quantité de terre, & d'ailleurs ces couches doivent être ou plus fortes ou plus minces ſuivant qu'elles ſont portées plus ou moins loin de l'embouchure des rivieres qui les ont entraînées. Il n'eſt point difficile de concevoir la raiſon pourquoi ces différentes couches ſont remplies de poiſſons, de coquilles, & d'autres corps marins; M. Schober fait auſſi remarquer qu'il eſt aiſé de ſentir pourquoi les ſurfaces des couches ſont inégales, raboteuſes, & forment des ondulations comme celles des vagues agitées par les vents : il dit avoir trouvé des couches de cette eſpéce à 600 pieds de profondeur en terre dans les mines de ſel de Pologne : à l'humidité près qui avoit diſparu, elles étoient comme ſi l'eau de la mer n'eût fait que de s'en retirer; une de ces couches s'étoit

nous avons vû qu'elles ſont remplies de mines de fer, & de pyrites ſulfureuſes & vitrioliques. En effet, on trouve le vitriol d'une façon ſenſible, & ſouvent tout formé ſur les pyrites en marrons qu'on rencontre fréquemment dans les lits: les ſubſtances qu'on a tirées de la terre ſe décompoſent & ſe couvrent en très-peu de tems d'un enduit vitriolique lorſqu'on les expoſe à l'air. Quelquefois le vitriol ne ſe montre qu'après que ces matieres ont été calcinées, & nous voyons que quelques ardoiſes ou pierres feuilletées après avoir été expoſées au feu, ſi on les laiſſe quelques tems entaſſées de maniere à

écroulée parce qu'on l'avoit minée en deſſous pour retirer la couche horiſontale de ſel gemme qui lui ſervoit d'appui, & l'on y diſtinguoit parfaitement les différens bancs dont elle étoit compoſée. *Voyez le Magaſin de Hambourg*, *Tome III. page* 490 *& ſuiv.*

Des obſervations de ce genre ſont très-importantes & très-propres à jetter du jour ſur l'Hiſtoire Naturelle: elles prouvent indubitablement qu'il n'eſt pas beſoin d'avoir recours au déluge pour expliquer la formation d'un grand nombre de couches.

pouvoir être humectées & séchées successivement, se couvrent de vitriol; je ne parle point ici des mines de cuivre. Les ardoises ne sont point les seules substances qui donnent du vitriol; la même chose arrive aux charbons de terre, & les pyrites qui s'y trouvent en se décomposant, sont souvent cause qu'ils perdent leur liaison à l'air. Il y a encore des ardoises dans lesquelles le vitriol se montre même sans qu'il se soit fait de décomposition ou d'efflorescence; cela arrive sur-tout à celles qu'on nomme en Allemand *Kupferhiecken*, qui ne sont que des petits grains pyriteux couverts d'un enduit verd, qui se trouvent dans quelques espéces d'ardoises. Nous voyons aussi que ce sel se trouve dans quelques lits d'une autre espéce, telles sont les mines d'alun, où suivant l'expérience, le vitriol se trouve très-abondamment. On sçait que la mine qui donne l'alun se trouve ordinairement par lits qui sont composés soit d'une terre particuliere, soit de charbons de terre. Boccone nous

aprend dans son *Museo di Fisica e di Experienze, page 246*, que la mine d'où on tire l'alun romain se trouve par lits, & il rapporte que l'on rencontre aussi dans les cantons qui sont aux environs de ces lits, des eaux minérales & thermales. * Comme je me suis proposé de prouver par l'expérience tout ce que j'avancerois, je vais en user de la même maniere. A l'endroit où les montagnes de couches se terminent du côté du Comté de Mansfeld vers Mersebourg près de Lauchstadt, on trouve une source d'eau minérale & thermale. Tœplitz qui, comme nous avons dit, est un pays de couches, a une source d'eau thermale, & Bilin qui en est à peu de distance, a des eaux minérales. Carlsbad est situé dans un terrein rempli de couches. Les eaux thermales d'Aix la Chapelle sortent d'un pays de couches. Landeck est placé dans un endroit où les couches se terminent dans la plaine, & l'on y trouve des eaux thermales & minérales.

* Voyez les deux notes qui suivent immédiatement.

Warmbrunn près de Hirſchberg en Siléſie, eſt ſitué au pied du mont des Géants (*Rieſenberg*); le pays des environs n'eſt compoſé que de couches calcaires, &c. & l'on y trouve des eaux thermales. Pour peu qu'on y faſſe d'attention, on verra que par-tout on pourra faire la même remarque; cela n'eſt pas ſurprenant; car ſi nous faiſions réflexion que ces eaux donnent communément un ſel neutre, nous verrions aiſément qu'elles doivent leur chaleur aux pyrites ſulfureuſes & aux parties ferrugineuſes qui ſe décompoſent ſous terre; l'acide vitriolique qui ſe dégage par-là, attaque la pierre calcaire qui eſt par lits, il en diſſout une partie, & il forme un ſel neutre avec cette ſubſtance alcaline.

3. Quant aux ſubſtances inflammables, elles ſe trouvent auſſi communément par lits. Nous allons les conſidérer par ordre. Le ſoufre natif ne ſe trouve jamais que dans des couches. Boccone décrit à la page 243 de l'Ouvrage que j'ai déja cité, des terres ſulfureuſes qui ſe trou-

vent par lits & dont on tire le ſoufre à Bracciano, à peu de diſtance de Rome.* M. Schober dans la deſ-

* L'Auteur n'a point fait attention que les couches dont Boccone parle dans cet endroit ont été formées par des feux ſouterreins dont l'Italie a dû être fouillée, dans les tems mêmes dont l'Hiſtoire n'a point conſervé le ſouvenir; ces couches ſont très - différentes de celles qui ont été formées par les eaux, & il n'eſt point ſurprenant que les premieres ſoient remplies de ſoufre qui a été dégagé par les embraſemens ſouterreins. De plus, il paroît que jamais on ne trouvera de ſoufre natif que dans les endroits où il y a, ou du moins où il y a eu anciennement des feux ſouterreins ou des volcans. A l'égard des environs de Rome, les obſervations que M. de la Condamine a faites en dernier lieu dans ſon voyage d'Italie, qui ont été inſérées dans le *Mercure de France du mois de Septembre* 1757, prouvent que tout ce pays a éprouvé dans l'antiquité la plus reculée, des révolutions de la part des volcans; en effet, ce Sçavant & zélé Académicien nous apprend que le Palais de Tullus Hoſtilius Roi de Rome, dont il reſte encore une partie & qui eſt le plus ancien édifice de cette ville, eſt bâti de *lave*, qui, comme on ſçait, eſt une matiere fondue qui découle des volcans pendant leurs éruptions. Il n'eſt donc pas ſurprenant que l'on trouve du ſoufre, de l'alun

cription insérée dans le *Magasin de Hambourg*, parle de soufre natif qui se trouve par lits en Pologne. On connoît assez le soufre & l'orpiment natif de Hongrie, sur-tout celui qui vient de Neusohl & de Servie. Je ne parle point ici des pyrites sulfureuses qui se trouvent abondamment dans les couches. On ne peut point douter que le succin ne se trouve de cette maniere, dans des couches, & même on a la preuve que souvent il s'est trouvé, formant

& du sel ammoniac dans les couches qui ont été ainsi formées. Indépendamment de l'Italie, il y a bien d'autres pays en Europe où il y a eu anciennement des embrasemens souterreins dont on ne se doute point, mais qui ne peuvent échapper à l'examen des Naturalistes attentifs. Quant aux couches où il se trouve du naphte & du pétrôle, elles indiquent un feu actuellement allumé sous terre, qui met, pour ainsi dire, les charbons de terre en distillation ; car en suivant la remarque de M. Rouelle, tous les embrasemens souterreins ne se font point avec éruption & fracas, il y en a qui agissent en silence dans le sein de la terre, & l'on a lieu de les supposer dans le voisinage des endroits où l'on trouve des eaux thermales, du pétrôle, de l'alun, &c.

lui-même un lit. M. Henckel nous en donne un exemple dans ses *Opuscules Minéralogiques*, page 540, à l'occasion du succin trouvé près de Schmiedberg; d'ailleurs nous en avons l'expérience près de Berlin; je possede des morceaux de succin qui ont été trouvés dans une glaisiere du voisinage. On en rencontre aussi quelques morceaux près de Potzdam, dans l'endroit d'où on tire de la terre pour faire des tuiles, & même on trouve quelquefois des morceaux de succin dans la couche de mine de fer de Zehdenick, qui est à quelques lieues d'ici, & l'on ne creuse gueres de puits, sans en rencontrer dans les lits que l'on est obligé de percer. Boccone, *page* 174 & *suiv.* parle de bitume trouvé dans des couches horisontales près de Viterbe, près de Parme, en Sicile & en d'autres endroits; & même on sçait que l'on peut à l'aide de la Chymie, tirer un vrai pétrôle de la terre alumineuse de Freyenwald, & sur-tout de celle qu'on nomme *terre d'alun sauvage*. Les sources de naphte

des environs de Baku en Perſe, dont M. Lerche parle dans *l'Académie des mines de la Haute Saxe*, ſe rempliſſent auſſi en ſortant des couches horiſontales. Quant aux charbons de terre, c'eſt une choſe très-décidée qu'ils ſe trouvent par couches, de quelque nature qu'ils ſoient ; & comme le jais ou jayet eſt une eſpéce de charbon de terre, il ſuit auſſi qu'on le trouve par lits. La raiſon pourquoi ces ſubſtances inflammables ſe trouvent ſi communément & en ſi grande abondance dans les couches, vient, ſuivant les apparences, de la grande quantité d'acide vitriolique qui eſt contenu dans ces couches, qui, par ſa combinaiſon avec une terre graſſe, forme toujours du ſoufre ; mais cela eſt du reſſort de la Chymie. * On doit

* Il n'y a rien de plus probable que les charbons de terre, le jayet, le ſuccin, la terre alumineuſe, &c. ont une même origine, & ont été produits par des végétaux, & ſur-tout par des bois réſineux qui ont été enſévelis dans le ſein de la terre ; mais qui y ont ſouffert une décompoſition plus ou moins grande ; en effet, par la

aussi placer ici les terres grasses & bitumineuses qui s'allument à la flam-

distillation on en tire les mêmes produits que de la vraie résine des arbres; mais ce qui donne un très-grand dégré de probabilité à cette conjecture; c'est que souvent on trouve au-dessus des mines de charbons de terre, du bois qui n'est point du tout décomposé, & qui l'est davantage à mesure qu'il est enfoncé plus avant en terre; l'ardoise qui sert de toît ou de couverture au charbon, est souvent remplie des empreintes de plantes qui accompagnent ordinairement les forêts telles que les fougeres, des capillaires, &c. Ce qu'il y a de plus remarquable, c'est que suivant les observations que M. de Jussieu a faites dans les mines de S. Chaumont en Lyonnois, toutes ces plantes dont on trouve les empreintes, sont exotiques, & sont entierement différentes de celles qu'on rencontre dans le climat que nous habitons actuellement. *Voyez les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences*, *année* 1718. Le bois fossile qui étoit au-dessus des mines de charbons de terre du Comté de Nassau, & dont a envoyé plusieurs morceaux à feu M. de Réaumur, étoit très-dur, très-compact, rempli de résine, & semblable à quelques bois d'Amérique que l'on employe dans les ouvrages de marquetterie. A l'égard du jayet ou jais (*gagates*) on en trouve dans le Duché de Wirtemberg, qui a exactement la forme d'un arbre, & dans

me, & qui en brûlant, répandent une odeur particuliere, telle eſt celle d'Artern dans la Thuringe, la

leſquel on voit tout ce qui caractériſe le tiſſu ligneux. *Voyez Selecta Phyſico-Œconomica, vol.* 1. *page* 442. Quant au ſuccin on a remarqué qu'il ſe trouve dans des couches de ſable au-deſſus deſquelles il y a des couches de bois foſſile, qui, ſuivant les apparences, fournit la réſine qui en eſt découlée; cette réſine ou ce ſuccin renferme ſouvent des inſectes, qui conſidérés attentivement, n'appartiennent point au climat où on les rencontre préſentement. Enfin, la terre alumineuſe eſt ſouvent feuilletée, & reſſemble à du bois, tantôt plus, tantôt moins décompoſé. Concluons de tout cela que la terre a éprouvé bien des révolutions dont l'Hiſtoire ne nous a conſervé aucuns monumens. Pour concevoir la maniere dont une grande quantité de bois peut être portée dans le ſein de la terre, on n'aura qu'à faire attention à ce que dit M. de la Condamine dans ſon *Voyage dans l'intérieur de l'Amérique méridionale*, où il nous apprend que la riviere des Amazones entraîne une quantité immenſe d'arbres & preſque des forêts entieres, qui ſont portées dans la mer. M. Gmelin dans ſon *Voyage de Sibérie*, a obſervé pareillement, que la mer apportoit une quantité prodigieuſe de troncs d'arbres qui s'amaſſent ſur ſes bords, & y forment à la fin des eſpéces de montagnes.

terre de Merſebourg qui répand une odeur agréable, celle de Gera qui a l'odeur de la gomme animé, & enfin, une terre argilleuſe que j'ai découverte en Siléſie, qui a l'odeur du camphre, & qui, quand on la brûle, répand une odeur de ſoufre. Toutes ces terres ſe trouvent par couches. La tourbe qui eſt toujours placée horiſontalement, appartient auſſi pour cette raiſon, aux ſubſtances inflammables du regne minéral qui ſe trouvent par couches, quoique originairement elle ſoit redevable de ſon exiſtence au regne végétal; cependant, comme cette ſubſtance eſt pénétrée par un ſoufre ſubtile & par un bitume terreſtre, elle me ſemble mériter de trouver place ici. Voilà en peu de mots les ſubſtances minérales inflammables qui ſe forment ordinairement dans les couches & dans les lits qui les compoſent.

4. Nous en ſommes actuellement aux métaux. Tout le monde ſçait qu'on les diviſe en parfaits & en imparfaits; la Nature produit les

métaux de l'une & de l'autre eſpéce, ſoit natifs ſoit minéraliſés. Nous allons d'abord examiner les métaux natifs, & nous verrons s'ils ſe trouvent dans des couches: nous conſidérerons enſuite ceux qui ſont minéraliſés. Perſonne n'ignore que l'or n'eſt jamais minéraliſé, mais il ſe trouve toujours natif ou vierge, c'eſt-à-dire, tout formé dans ſa matrice; quoique ſouvent il y ſoit répandu en particules ſi déliées, qu'on chercheroit vainement à le découvrir, même à l'aide des meilleurs microſcopes. Je ne ſçache point qu'on ait encore trouvé de l'or dans des couches, quoique Volckmann dans ſa *Siléſie ſouterreine*, & beaucoup d'autres Auteurs parlent d'ardoiſe, de charbons, &c. contenant de l'or. Il ſemble donc que les couches ne ſont point une matrice propre à la formation de l'or; il ſeroit donc ſuperflu de s'arrêter plus long-tems ſur ce métal, d'autant plus qu'à la fin de cette Section, je compte parler de la génération des métaux dans les couches. Je prie

ſeulement le Lecteur de remarquer d'avance, que je dis que jamais on n'a trouvé d'or dans les lits dont les montagnes par couches ſont compoſées.

On a quelquefois trouvé de l'argent en petits feuillets, ou ſous la forme de cheveux, dans de l'ardoiſe ; mais les morceaux qui ſont dans ce cas ſont plutôt propres à orner les cabinets des Curieux qu'à faire l'objet du travail d'une fonderie.

Il eſt moins rare de trouver du cuivre natif ſur de l'ardoiſe. Celles de Bottendorf ſont fameuſes, il s'en eſt cependant encore trouvé ſur des pierres qui formoient d'autres lits. Ce cuivre eſt communément ſous la forme de filets ou de cheveux.

Quant à l'étain natif, on ſçait qu'il n'en exiſte point qui ait été produit par la Nature ſans le ſecours du feu ; la choſe eſt auſſi très-douteuſe pour le plomb, quoiqu'on n'ait point encore pû tirer au clair l'origine des grains de plomb de Maſſel en Siléſie. Puiſque j'ai occaſion d'en parler, je vais faire une petite digreſ-

ſion pour dire ce que je penſe là-deſſus. Ayant fait au printems 1755 un voyage en Siléſie, par ordre du Roi, je me ſouvins que Volckmann à la page 233 de ſa *Siléſie ſouterreine*, dit que près de Schonewald dans le territoire de Munſterberg, ſur le chemin qui paſſe par Silberberg, on trouve près de la route des morceaux de plomb natif de la groſſeur d'un pois ou d'une féve, & même quelquefois plus gros, & qu'il y a au même endroit une éminence de glaiſe dans laquelle ſe trouve auſſi du plomb natif. Cet Auteur ne ſe trompe point; mais ce plomb ſe trouve par une raiſon toute naturelle, car c'eſt près de ce chemin qu'étoit anciennement la fonderie où l'on traitoit la mine de Silberberg: il eſt tout ſimple de ſuppoſer que l'on a jetté en un tas beaucoup de plomb avec les ſcories; ce plomb a été par la ſuite entraîné par la pluie & par d'autres accidens, juſqu'au grand chemin où on le trouve actuellement; la même choſe peut avoir eu lieu près de Maſſel. Voilà comment il eſt aiſé d'être trompé lorſqu'on ne

fait point attention à toutes les circonstances. Volckmann tombe dans la même faute, lorqu'il dit au même endroit, qu'on tire du plomb d'une terre jaune qui se trouve près de Tarnowitz: s'il eût dit que c'est d'une terre blanche, il eût dit la vérité, & l'on entendroit par-là la mine de plomb blanche qui se trouve dans ce lieu; mais ne voit-on pas que sa prétendue terre jaune est de la calamine qui ne donne point de plomb par elle-même; mais le plomb vient de la mine de plomb qui y est contenue, & renfermée dans la calamine. Je vais par la même occasion, relever encore quelques fautes de la même nature; lorsque j'étois à Tarnowitz, on m'apporta une espéce de mine de plomb sous le nom de *mine de plomb rouge*, & on prétendoit qu'elle avoit été ainsi formée par la Nature, & je crus devoir m'en tenir à ce qu'on en disoit; mais après l'avoir attentivement examinée, je vis que c'étoit de la litharge qui avoit été jettée avec les scories qu'on avoit ôtées de la fonderie. Il y a quelques années qu'étant à Clausthal

au Hartz, M. Schleum, Inſpecteur des mines, me fit voir un morceau d'une ſubſtance qui n'étoit compoſée que de feuillets placés les uns ſur les autres; elle étoit très-peſante & avoit la forme d'un cône tronqué, percé d'un trou dans toute ſa longueur; on avoit trouvé pluſieurs corps ſemblables en creuſant ſous terre près de Leerbach; les expériences qu'on fit avoient prouvé que c'étoit de la litharge : malgré cela bien des gens crurent que c'étoit une litharge foſſile ou faite par la Nature; mais M. Schleum qui s'étoit apperçu que tous ces morceaux étoient de la même forme & percés de la même maniere, devina l'énigme, & prouva que c'étoient des reſtes d'une ancienne fonderie, où ſuivant la méthode d'Agricola, on ſe ſervoit de morceaux de fer pointus pour remuer la matiere fondue pendant la coupelle, & pour enlever la litharge qui s'attachoit par couches à la baguette de fer, dont on la détachoit enſuite après qu'elle s'étoit refroidie & durcie: c'eſt-là ce qui avoit fait

prendre à ces morceaux la forme qu'on leur voyoit; par la négligence des ouvriers on les avoit jetté avec les scories. * Tout cela prouve qu'il est aisée de se tromper quand on ne considere les choses que superficiellement. Mais je sens que je m'écarte de mon objet.

On n'a point encore trouvé de fer natif dans des couches, & c'est en tout une chose très-rare que d'en trouver.

Passons maintenant aux demi-métaux. Le premier qui se présente est le mercure; on en trouve en Hydria, dans une couche de terre argilleuse & grasse, c'est ce qu'on nomme le *mercure vierge*. On en trouve aussi dans des lits d'une espéce d'ardoise près de Creutzenach dans le Palatinat **.

* On a trouvé à Almaçaron près de Carthagêne en Espagne, des amas immenses de litharge qui s'étoit recouverte de terre qu'on a voulu faire passer pour de la litharge fossile; bien des gens croient que ce sont des restes des travaux des Carthaginois, lorsqu'ils étoient maîtres de l'Espagne.

** Il s'en trouve aussi en Languedoc &

Le bismuth natif ne se trouve point pur ni dans des couches, ni dans des filons. On ne trouve point non plus l'arsénic sous une forme blanche & crystalline dans les couches; mais il se trouve sous la forme d'orpiment dans des couches près de Neusohl en Hongrie & en Servie, dans un grais grisâtre. On ne trouve point non plus de cobalt, d'antimoine & d'arsénic sous une forme pure & réguliere dans les couches.

Nous allons maintenant examiner les métaux minéralisés, & voir sous quelle forme ils se présentent à nous dans les couches & dans les lits horisontaux de la terre. Nous ne parlerons point ici de l'or, puisque, comme nous l'avons déja dit, il ne se trouve jamais minéralisé ou sous la forme d'une mine. L'argent se trouve assez souvent dans des ardoises; mais ses mines ne sont point si riches que celles qui se trouvent dans

sur-tout à Montpellier, dans une terre argilleuse. On en rencontre aussi une très-grande quantité à Valence en Espagne, à l'endroit où cette ville est bâtie.

les montagnes à filons: c'eſt pourtant vainement qu'on chercheroit dans les lits d'ardoiſe la mine d'argent vitreuſe, la mine d'argent rouge, la mine d'argent merde d'oie, la mine d'argent cornée, & la mine d'argent blanche compacte; mais quelquefois on trouvera dans des ardoiſes ou pierres feuilletées de la mine d'argent griſe répandue en particules déliées. J'ai ſur-tout obſervé dans les endroits où la pierre change, que cette mine s'y trouve quelquefois de l'épaiſſeur d'un pouce, & partout où j'en ai trouvé, la matrice étoit du ſpath; d'où l'on voit que les lits compoſés d'argille ou de terre calcaire ne ſont point ſi propres à la formation de ces mines riches. On trouve auſſi des *gilben* ou terres jaunes dans des ardoiſes, mais elles ſont ferrugineuſes & contiennent très-peu d'argent. J'ai vû, mais très-rarement, de la mine d'argent blanche répandue dans des couches, mais jamais je n'en ai rencontré que lorſque la roche changeoit & devenoit du ſpath, & lorſqu'on trouvoit auſſi

de la mine de plomb. On a trouvé autrefois de la mine d'argent rouge dans les ardoiſes de Gollwitz près de Rothenbourg, ce qui donnoit un caractere de prééminence pour ces ardoiſes. Mais rien n'eſt plus remarquable que les épics de bled qui ſe trouvent dans les ardoiſes de Frankenberg dans le pays de Heſſe; on les appelle *épics de bled*, & ils y reſſemblent ſi parfaitement qu'on ſeroit tenté de croire que ce ſont des épics de bled pétrifiés ou changés en mine d'argent, mais cela n'eſt point vrai; cette mine d'argent n'eſt autre choſe qu'une terre argilleuſe & calcaire, mêlée d'une très-petite quantité de ſoufre, avec une portion un peu plus forte d'arſénic & d'argent, qui ſe trouve parmi les ardoiſes de cet endroit. Cette mine a quelque reſſemblance avec un épic de bled, mais il faut de l'imagination pour trouver cette reſſemblance bien parfaite; les pointes ou barbes que l'on y apperçoit ſe ſont formées vraiſemblablement lorſque la matiere étoit encore fluide & molle,

On en peut voir la repréſentation dans la Planche IV. figure 3. *A* & *B*. Ces épics prétendus contiennent aſſez d'argent, & j'en poſſede un morceau ſur lequel il ſe trouve de l'argent natif. Wolfart dans ſon *Hiſtoria Naturalis Haſſiæ inferioris*, Part. I. page. 35, aſſure que cette mine donne 50 marcs d'argent au quintal; je n'ai pas pû vérifier ce fait, attendu que je n'en avois que deux morceaux. La mine d'argent qui vient d'être décrite eſt propre aux couches & ne ſe trouve point dans les montagnes à filons. Il y a encore d'autres eſpéces de mines d'argent qui ſe trouvent dans les couches; mais ce n'eſt pas ſous une forme ſolide & compacte : ce métal y a été porté, ſuivant les apparences, par le cuivre, & c'eſt vraiſemblablement l'arſénic qui en a fait de l'argent, puiſque l'expérience a fait voir que les ardoiſes ſont plus riches en argent, lorſqu'on trouve du cobalt dans leur voiſinage, comme cela arrive à Ilmenau, à Gollwitz, à Manebach, à Bottendorf, à Schweina,

&c.

&c. Cela peut donner matiere aux réflexions, d'autant plus que la substance qui enrichit les mines d'argent rouges, blanches, &c. & les autres mines qui contiennent ce métal en abondance, se trouvent dans des montagnes à filons. L'expérience remarquable de M. Henckel qui en traitant la pyrite arsénicale avec de la craie, a obtenu de l'argent, vient à l'appui de cette conjoncture. En effet, qu'est-ce que la craie, sinon de la terre calcaire; elle ne manque point dans les couches, comme nous l'avons déja fait voir en les décrivant. Mais en voilà assez sur les mines d'argent dans les ardoises. Nous voyons aussi que les charbons de terre ne sont point entierement dépourvus d'argent, quoiqu'il ne s'y en trouve point en abondance. J'ai parlé dans mon *Traité des métaux & des matrices métalliques*, d'un morceau de charbon de terre avec de petits feuillets d'argent, qui se trouve dans la collection de M. Eller; j'ai aussi parlé au même endroit des charbons de terre de Har-

tha, dont quelques-uns contiennent 5 $\frac{1}{2}$ onces d'argent au quintal: je ne m'arrêterai point à faire mention d'autres exemples que l'on verroit peut-être, ſi on ſe donnoit la peine d'examiner avec plus de ſoin, les charbons de terre, &c. qui n'échapperoient point à la ſagacité d'un Naturaliſte attentif.

Paſſons maintenant au cuivre; c'eſt de tous les métaux celui qui ſe trouve le plus abondamment dans les couches; l'état dans lequel il s'y montre le plus ordinairement, eſt celui de la mine jaune de cuivre ou de la pyrite cuivreuſe, qui paſſe dans les ardoiſes ſous la forme de filets ou de couches, ou qui s'y trouve en particules ſi déliées, qu'à peine peut-on quelquefois la découvrir à l'aide du microſcope. Souvent le cuivre ſe montre ſous la forme d'un verd-de-gris qui eſt répandu dans le tiſſu feuilleté des ardoiſes, où il paroît en petits points bleuâtres. Quelquefois on rencontre dans les couches la mine connue ſous le nom de *kupfernikkel,* qui n'eſt autre choſe qu'une

mine jaune de cuivre, pénétrée par une grande quantité d'arſénic. Dans les endroits des couches où un lit change & où l'on trouve du ſpath, on rencontre ſouvent une mine de cuivre blanche, qui reſſemble beaucoup au cobalt d'un gris clair; ce n'eſt autre choſe qu'une mine de cuivre chargée de beaucoup de ſoufre & d'arſénic. Mais on ne trouvera point facilement dans les couches, la mine de cuivre vitreuſe, la mine de cuivre griſe, & la mine de cuivre d'un verd changeant. On rencontre auſſi aſſez ſouvent ſur des ardoiſes un enduit d'une couleur verte qui y eſt attachée ſuperficiellement, il contient très-peu de métal, ce n'eſt qu'un ſpath ſéléniteux coloré par le cuivre. Il en eſt de même d'un enduit d'un bleu très-vif qui contient très-peu de cuivre, mais qui eſt fort chargé de parties ferrugineuſes. Les charbons de terre eux-mêmes ne ſont point dépourvus de cuivre; ceux de Hartha près de Chemnitz dont on a parlé ci devant, en contiennent de 30 à 36 livres au

quintal. Je ne parlerai point ici de la mine de cuivre ſabloneuſe qui ſe rencontre ſouvent dans quelques amas de couches, & ſur-tout dans le lit qui ſert d'appui à l'ardoiſe; on y remarque un verd-de-gris dans lequel la mine jaune de cuivre ſe trouve répandue en petites particules très-fines. En voilà aſſez ſur le cuivre qui ſe trouve dans les couches.

L'étain eſt le métal qui ſe trouve le plus rarement répandu dans les couches; je n'en ſçais qu'un exemple: à Gieren en Siléſie, on en a rencontré dans une couche talqueuſe, graſſe au toucher, mais on en abandonna bientôt l'exploitation, parce qu'on ne vit point d'eſpérance d'avoir de quoi payer les frais.

Le plomb ſe trouve plus communément dans les couches; on en rencontre ſous la forme de mine de plomb cubique ou de galene, attaché aux ardoiſes; quelquefois auſſi, quoique très-rarement, on en trouve avec des charbons de terre. On en trouve auſſi dans la calamine qui eſt par couches, ſur-tout près de

Tarnowitz & de Beuthen, dans la mine appellée *Sczarlay*; c'eſt auſſi dans le même endroit que ſe trouvent la mine de plomb blanche & la terre blanche ſi rare, qui contient une grande quantité de plomb. Quant à la mine de plomb rouge dont il eſt fait mention dans un grande nombre de catalogues de cabinets d'Hiſtoire Naturelle, ce n'eſt, comme nous avons vû, qu'une litharge qui a été jettée avec les ſcories. Je ne connois point d'autres eſpéces de mine de plomb qui ſe trouvent par couche.

Examinons donc le fer. Ce métal qui eſt preſque univerſellement répandu, a des mines qui ſe trouvent dans les couches ſous un grand nombre de formes différentes. C'eſt ainſi que l'on rencontre des lits entiers de mines de fer, à Tarnowitz, à Beuthen, à Zehdenick, à Oppeln & dans une infinité d'autres endroits, au-deſſous du gazon ou de la premiere couche de terre. Un phénomene très-digne de remarque, c'eſt que ces mines après avoir été tirées

de la terre, ſe reproduiſent de nouveau. Le ſol rouge qui ſoutient les autres lits dont les montagnes à couches ſont compoſées, doit ſa couleur au fer: dans les lits mêmes on rencontre des morceaux détachés ou des marrons ou roignons de mine de fer, comme on a pû voir dans la deſcription des lits qui compoſent le terrein de Hohenſtein, dans la Section V. nº 19. On en rencontre pareillement dans d'autres lits, dans du ſable rouge, dans des roches brunes, &c.

Pour ce qui eſt des demi-métaux minéraliſés, il y a d'abord le cinnabre pour les mines de mercure, il ſe trouve aſſez communément dans des couches; & à Hydria il forme lui-même un lit. Je ne ſçache point qu'on ait encore trouvé d'antimoine de cette maniere. Il eſt plus ordinaire de trouver du cobalt & du biſmuth, ſur-tout aux endroits où la couche change, & même c'eſt-là la poſition propre au cobalt; ſouvent il y eſt tout pur, tantôt il y eſt ſous la forme du *kupfernikkel*, ou de la mi-

ne d'arſénic d'un rouge de cuivre ; quelquefois il y eſt ſous la forme de fleur ou d'efflorefcence, comme cela arrive à Riegelſdorf, dans le Duché de Saalfeld. La calamine ſe trouve auſſi par lits à Commodau, à Tſcheeren, à Tarnowitz, à Beuthen, &c.

On voit par ce qui vient d'être dit, que les montagnes ou terreins compoſés de couches & ou de lits ſont propres à ſervir de matrices aux métaux. On demandera peut-être comment ces métaux ſont venus dans ces couches ? Je vais en peu de mots donner mes conjectures là deſſus, & quoique je ne prétende point les faire paſſer pour des principes inconteſtables, je me flatte pourtant qu'elles mériteront d'être regardées comme fondées dans la Nature. J'ai dit que les montagnes ou terreins formés par un aſſemblage de couches vont toujours aboutir aux montagnes à filons ou primitives ; on ſçait que la Nature ne ceſſe d'agir dans les filons qui s'y trouvent ; tant qu'elle n'eſt point troublée dans

ſes opérations par un concours trop violent de l'air extérieur & de l'eau, elle eſt toujours occupée à diſſoudre, à décompoſer, à recompoſer, & à produire des changemens. Les exhalaiſons minérales & les eaux ſouterreines qui ſe font un paſſage par les fentes de la terre, diſſolvent des corps, les charrient en d'autres endroits, les combinent avec d'autres corps; par-là, elles changent leur forme, leurs principes, leur eſſence, leur mixtion, &c. Lors donc que les plus hautes montagnes furent inondées par les eaux du déluge, les filons qu'elles contenoient furent dépouillés par la violence des eaux, de la terre calcaire qui les couvroit auparavant; ils reçurent une autre couverture en ſa place par les couches qui furent formées auprès de ces montagnes. Quand ces couches ou montagnes nouvellement formées ſe furent dépoſées, la Nature recommença à travailler ſuivant ſa coutume; les exhalaiſons minérales & métalliques agirent dans les lits qui venoient d'être formés, & comme l'ar-

gille sur-tout se trouva la plus propre à recevoir les vapeurs minérales, les métaux qui furent apportés par ces vapeurs & par les eaux prirent corps dans cette matrice : voilà pourquoi nous voyons que les couches contiennent ordinairement l'espéce de métal qui se trouve le plus abondamment dans la montagne à filons la plus prochaine. Nous trouvons, par exemple, dans le Comté de Mansfeld, du cuivre & de l'argent, parce que le Hartz qui est tout auprès, est rempli de ces métaux. Voilà aussi pourquoi nous voyons que les métaux qui se plaisent dans une roche compacte & non brisée, ne vont point féconder les couches qui sont dans le voisinage; de cette espéce sont les mines d'étain en masses; on sçait que ce n'est qu'à l'aide du feu qu'on peut en détacher la mine; ni l'eau ni l'air n'y peuvent rien : c'est-là la raison pourquoi dans les mines d'étain d'Altenberg, on trouve du cuivre dissout dans l'eau qui se précipite par le moyen du fer; mais jamais on n'y trouve de l'étain

diſſout. Il a donc été impoſſible à la Nature de communiquer à l'aide de l'air ou de l'eau, ce métal aux couches du voiſinage. Nous voyons la même choſe dans le Hartz, au mont appellé Rammelſberg, qui eſt entierement environné d'ardoiſes non-métalliques. Comme les mines que cette montagne contient ſont renfermées dans une roche ſi dure qu'il faut avoir recours au feu pour les en détacher, les eaux & les vapeurs n'ont point pû communiquer aucune portion de métal aux couches qui ſont dans ſon voiſinage. Si on objectoit que ce principe eſt gratuit, & que la Nature peut faire ſortir de ſon intérieur de quoi féconder les couches d'ardoiſes; je demanderai pourquoi elle n'a point rempli de cuivre & d'argent tant de couches qui ſont au-deſſous de ces ardoiſes? Si cela étoit, les lits dont les couches ſont compoſées devroient être plus riches en métaux à proportion qu'ils ſeroient plus enfoncés en terre, cependant cela ne s'accorde point avec l'expérience. Si on m'objecte que les lits

n'ont point été propres à devenir des matrices métalliques, puisqu'ils sont pour la plûpart composés de sable; je demanderai d'où viennent les mines que l'on trouve dans le sable dans de certaines couches? De plus, on observe qu'à mesure que les couches vont se perdre dans les plaines, elles sont pauvres en métal, & enfin elles finissent par n'en contenir point du tout: cela ne peut naturellement venir que de ce qu'elles sont alors trop éloignées de la montagne dans le sein de laquelle sont les filons, & que par conséquent les vapeurs & les eaux n'ont pû parvenir jusques-là, ou que du moins avant que d'y arriver elles ont déja déposé la plus grande partie ou la totalité de la substance métallique dont elles étoient chargées. C'est sur cela qu'est aussi fondé le principe qu'il ne faut point s'attendre à trouver des métaux dans un pays plat, comme M. Eller l'a fait voir dans son Traité de la formation des métaux, inséré dans le Tome IX. *des Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Berlin*; cependant pour trouver des

métaux, il n'eſt pas toujours néceſſaire d'avoir des montagnes telles que les monts Carpatiens, les monts des Géants, le Fichtelberg, ou le mont Bructere; car les montagnes composées de couches sont auſſi des montagnes, quoiqu'elles n'aient point la hauteur de celles qui viennent d'être nommées. Mais en voilà aſſez ſur les métaux qui ſe trouvent dans les couches, & ſur la maniere dont ils y ont été formés.



SECTION VII.

Des autres Pierres qui ſe trouvent dans les couches de la terre & par lits.

APRÈS avoir conſidéré les terres, les ſels, les ſubſtances inflammables, les métaux & les mines qui ſe trouvent par couches, il faut examiner les ſubſtances de la cinquieme claſſe, c'eſt-à-dire, les pierres ; nous les diviſerons :

1 En tranſparentes.

2 En demi-tranſparentes.

3 En opaques.

On ne peut point donner un détail circonſtancié des pierres tranſparentes ; car nous n'avons point de relations qui nous apprennent quelque choſe de ſatisfaiſant ſur les pierres orientales, ni ſur les matrices dans leſquelles elles ſe forment ; en effet, ce ſeroit en vain qu'on chercheroit

des diamans, des rubis, des émeraudes, des ſaphires, &c. dans les couches de nos pays. Je ſçais bien qu'on prétend avoir ſouvent trouvé dans des couches, des cryſtalliſations quartzeuſes tranſparentes; mais toutes celles que j'y ai rencontrées n'étoient point des cryſtalliſations de quartz, mais c'étoit toujours des cryſtalliſations ſéléniteuſes de ſpath, qui, comme on a dit dans la Section V. doivent leur formation à une terre calcaire miſe en diſſolution par l'acide vitriolique, & qui s'eſt enſuite précipitée. C'eſt auſſi de cette même ſubſtance ſéléniteuſe que ſont les prétendues topaſes de Groſſ-Oerner, dans le Comté de Mansfeld; ainſi il ne faut point compter ſur des pierres précieuſes tranſparentes dans les couches.

Paſſons aux pierres demi-tranſparentes. La turquoiſe, ſuivant M. de Réaumur, paroît à la vérité ſe trouver dans des couches; mais comme c'eſt une ſubſtance qui appartient au regne animal, elle n'eſt

point de notre reſſort. La cryſopraſe * qui ſe trouve à Choſemitz en Siléſie, eſt une pierre précieuſe que j'y ai rencontrée dans des couches, & je ſuis convaincu qu'elle y a été formée; les obſervations que j'ai eu occaſion de faire ſur cette pierre, me prouvent cette vérité, comme je pourrai le faire voir par la ſuite: en attendant, il eſt certain que cette pierre n'a point été portée en fragmens dans les couches; mais elle eſt accompagnée de ſa liſiere ou *ſalbande*. On trouve auſſi dans le même canton, des cornalines rouges & jaunâtres, des opales peu nettes, des agates arboriſées qui ne paroiſſent point y avoir été formées, mais y avoir été portées par quelque accident. On ne peut pas non plus trop compter de trouver des pierres précieuſes demi-tranſparentes dans les couches; mais en récompenſe on y trouve abondam-

* L'Auteur a fait un Mémoire ſur cette pierre, qui eſt inſéré dans les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Berlin année 1754. Elle eſt demi-tranſparente & d'un verd céladon.

ment des pierres opaques; nous n'en examinerons ici que deux eſpéces, dans leſquelles nous diviſerons ces pierres, ſans nous arrêter à en faire des diſtinctions chymiques, ſçavoir:

1° En pierres ordinaires.

2° En pétrifications & empreintes.

Parmi les pierres ordinaires je compte la pierre à chaux, le grais, l'albâtre & la pierre à plâtre ou pierre gypſeuſe, ainſi que pluſieurs eſpéces de pierres argilleuſes. Il ſe trouve beaucoup de variétés dans les pierres à chaux; la plus commune eſt celle qui eſt par lits horiſontaux & qui ſouvent forme des montagnes entieres: on doit mettre dans ce rang les marbres qui ſont une eſpéce de pierre calcaire qui ſe trouve toujours par lits. Il en eſt de même du grais, qui comme le marbre, eſt toujours diſpoſé par couches horiſontales. Une preuve que le marbre doit ſa formation à une grande inondation c'eſt la quantité de coquilles pétrifiées & empreintes, de coraux, madrépores, &c. qu'on y trouve. Je parle

ici des pierres qui occupent toute une montagne ou une ſuite de couches, & non de celles qui ſont détachées & répandues par morceaux dans les différens lits. Pluſieurs carrieres d'albâtre & de ſpath gypſeux prouvent que ces pierres ſe trouvent auſſi par couches horiſontales. La ſerpentine eſt auſſi par couches; ſans parler ici des différens lits formés par un mêlange de terre calcaire, d'argille & de ſable dont nous avons déja fait mention en décrivant les différens lits de quelques montagnes. Le tuf (*tophus*), les incruſtations & les ſtalactites ſe trouvent auſſi aſſez communément dans les couches; cela n'eſt pas ſurprenant, puiſque ces pierres doivent leur formation à l'argille & à la terre calcaire. On remarquera ſur les prétendus épics de bled qui ſe trouvent dans les ardoiſes, que ce ne ſont point réellement des épics pétrifiés; mais c'eſt du ſpath ſéléniteux qui s'eſt formé dans les cavités de ces morceaux d'ardoiſe, ce qui fait que ces petites cryſtalliſations paroiſſent tantôt comme des

épics, tantôt comme des boucles de cheveux, ainſi que M. Mylius prétend l'avoir remarqué dans ſon *Saxonia ſubterranea.* Parmi les pierres qui ſe trouvent dans les couches en morceaux détachés, les premieres qui ſe préſentent ſont l'agate, le *ſilex* ou caillou, & la calcédoine; mais je doute fort qu'on puiſſe imaginer que ces pierres y ont été formées : je croirois plutôt qu'elles ont été arrachées d'une maſſe par une grande inondation, & portées dans les couches, auxquelles elles ſe ſont jointes par différens accidens après avoir été répandues à la ſurface. Je ne puis m'empêcher de parler ici d'une eſpéce de ſpath ſéléniteux qui ſe trouve dans un endroit du Comté de Mansfeld, & qui m'a été donné par M. Lang, Paſteur à Laublingen. On le trouve par morceaux détachés arrondis ou roignons; ces morceaux ſont extérieurement & intérieurement d'une couleur iſabelle foncée; ils ne ſont composés que de rayons en forme de coins ou de pyramides dont les ſommets ſe réuniſſent au

centre de la pierre ; en la brisant elle se divise en pyramides semblables ; si on la casse en travers, elle se partage toujours en feuillets rhomboïdaux qui, mis sur un poële & échauffés dans l'obscurité, deviennent phosphoriques.

Quant aux pétrifications & empreintes, les couches renferment un si grand nombre de coquilles, de substances animales, de parties de quadrupedes, de bois, de plantes & de fleurs, que quelque briévement qu'on voulût en parler, on ne pourroit point parcourir ces choses avec ordre ; nous allons donc parmi les pétrifications, considérer :

1 Les parties des animaux terrestres.

2 Les coquillages.

3. Les plantes & les arbres.

Nous avons déja fait voir au commencement de ce Traité en différens endroits, de quelle maniere ces corps ont été portés dans la terre, & comment ils ont été pénétrés par une matiere lapidifique ; ainsi il paroît inutile de répéter ici ce qui

a été déja dit. Il se trouve beaucoup d'ossemens d'animaux pétrifiés dans les couches, & souvent ces ossemens appartenoient à des animaux qui ont dû avoir été apportés dans ces endroits, de parties du monde toutes différentes de celles où on les trouve, tels sont les restes des éléphans, des licornes ou Narwals, &c. On a trouvé même des ossemens humains, quoique plus rarement que les premiers, & on les a rencontrés dans des cavernes & des cavités souterreines plutôt que dans des couches. Quelques-unes de ces parties d'animaux sont parfaitement changées en pierre, d'autres se sont détruites & ont laissé leur empreinte dans la pierre. Nous voyons, comme on a déja dit, que ces parties, lorsqu'elles sont pétrifiées, sont toujours changées en une pierre de la même nature que celle dont elles sont environnées.

A l'égard des coquilles, il y en a un si grand nombre de pétrifiées que pour s'en former une idée, on seroit obligé ou d'en faire un traité particulier ou du moins de parcourir

piéce par piéce tous les morceaux des collections les plus abondantes, où cependant on verroit qu'il manque toujours bien des choses. Il suffit donc de dire que les ossemens & les coquilles se trouvent d'ordinaire le plus abondamment dans les pierres calcaires ; & dans les couches calcaires, les coquilles pétrifiées forment des lits immenses : il est rare de trouver un marbre qui ne leur soit point redevable de ses variétés & de ses couleurs.

Il en est de même des plantes qui ont été transportées dans le regne minéral; combien ne trouve-t-on point de différentes espéces de bois pétrifiés disposés par couches & placés horisontalement dans le sein de de la terre, où ils se sont changés soit en agate, soit en pierre calcaire, soit en mine de fer, &c. Je mets dans ce nombre la quantité immense de coraux, de madrépores & d'autres plantes marines, que nous rencontrons souvent dans le marbre. Que dira-t-on des charbons de bois bruns que l'on trouve quelquefois

à une profondeur assez considérable en terre & par lits horisontaux. On y trouve aussi des arbres entiers, sans sçavoir comment ils ont été transportés dans ces endroits, à moins de recourir à cette révolution générale de notre globe dont nous avons parlé dans cet Ouvrage. Quelques-uns de ces arbres sont pétrifiés; d'autres sont imbus, pénétrés & comme embaumés par le bitume; d'autres sont minéralisés & chargés de pyrites & d'autres substances minérales. Il y auroit un grand nombre d'observations à faire sur toutes ces choses; mais je renvoie le Lecteur à *Luidii Lithophylacium Britannicum*; à Scheuchzer *Querelæ & vindiciæ piscium*; à Langius dans son *Historia lapidum figuguratorum*; à *Buttneri Rudera diluvii testes*; à Volckmann, *Silesia subterranea*; à Mylius *Saxonia subterranea*; & à beaucoup d'autres Ouvrages d'Histoire Naturelle, où il est parlé d'une infinité de différentes espéces de pétrifications. Il est donc parfaitement inutile de m'ar-

rêter plus long-tems ſur cette matiere. On peut dire la même choſe des empreintes qui ſe trouvent ſur les pierres. Les Auteurs qui viennent d'être cités, & ſur-tout Scheuchzer dans ſon *herbarium diluvium*, en ont donné des deſcriptions ſi exactes que l'on ne peut preſque rien dire de nouveau ſur cette matiere. Au reſte, on ſçait que les empreintes des plantes ſe trouvent principalement ſur les ardoiſes; on voit des morceaux ſinguliers dans ce genre, à Wettin où ils ſe rencontrent parmi les charbons de terre. Une choſe digne d'attention, c'eſt qu'on ne trouve des empreintes de plantes & des fleurs que dans les lits d'ardoiſes qui accompagnent les mines de charbon de terre. Au contraire, les empreintes de poiſſons ne ſe trouvent ordinairement que dans les ardoiſes cuivreuſes. Il me ſemble que cela prouve encore le principe que j'ai établi, lorſque j'ai dit que les couches de charbons ſe ſont dépoſées les premieres; que les plantes arrachées des montagnes

& des plaines s'y sont jointes, & qu'après s'être mêlées avec des lits d'argille, elles y ont laissé leurs empreintes, quoiqu'elles-mêmes se soient détruites & aient disparu. Dans la pierre à chaux, telles que les ardoises calcaires de Papenheim, on trouve sur-tout des empreintes de différentes espéces de mousses, aussi bien que d'écrevisses prétendues, que je serois plutôt tenté de prendre pour de grandes sauterelles, qui pendant l'hiver se sont fourrées dans une terre de cette espéce, lorsqu'elle étoit encore molle, où elles ont péri; elles n'ont point été, à proprement parler, pétrifiées, mais plutôt moulées dans la terre. Les poissons qui sont un des principaux ornemens des cabinets des Curieux, ne se trouvent gueres que dans des ardoises. Il n'y a pas long-tems que j'ai trouvé de très-belles empreintes de fleurs dans les couches de charbons de terre d'Ihlefeld, & sur-tout des fleurs de l'*asteris præcox Pyrenaïcus, folio salicis, flore luteo*. L'empreinte en est si exacte,

que

que l'on apperçoit diſtinctement dans le diſque intérieur l'empreinte des étamines & des ſommets. Je n'ai pas beſoin de m'arrêter à parler des jeux de la Nature, il s'en rencontre dans les pierres par couches; mais il me ſemble qu'ils ne ſont point de mon ſujet, puiſqu'ils ne ſont dûs qu'à des accidens arrivés à ces couches lorſqu'elles étoient encore molles. Je me flatte donc d'avoir fait voir dans ce Traité ce que c'eſt que les couches, la maniere dont elles ont été formées, ce qu'elles contiennent, & les choſes les plus remarquables qui les accompagnent.



SECTION VIII.

De l'utilité qu'on peut retirer de la connoissance des couches.

APRÈS avoir appris à connoître les couches comme nous avons fait jusqu'à présent, il est à propos de faire voir de quelle utilité peut être cette connoissance; elle peut être avantageuse, 1° Aux Sciences en général. 2° Au progrès de la Minéralogie en particulier.

1° Les Sciences peuvent en retirer des avantages de différentes manieres; en effet, je me flatte que ce que j'ai dit a jetté quelque jour sur l'Histoire Naturelle, sur-tout par rapport à l'aspect que le globe a pris par les grandes révolutions qu'il a éprouvées, & j'espere qu'on trouvera que les explications que j'ai données de la formation des couches, sont conformes à la Nature. Si un Naturaliste fait attention aux différens mêlanges

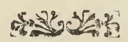
des terres dans les couches, à la grande quantité de corps étrangers, aux pétrifications, coquilles, plantes, &c. qui y ſont répandus, il verra une ample carriere s'ouvrir devant lui, & il aura occaſion de faire des obſervations intéreſſantes ſur la maniere dont ces corps ont été changés en pierre, ſur leurs différens degrés de pétrification, & ſur les eſpéces de terres qui ont ſervi à les pétrifier. Combien la connoiſſance des couches ne fournit-elle pas d'occaſions d'obſerver la formation des métaux & des minéraux dans l'intérieur des montagnes? Combien de recherches curieuſes un Géometre n'eſt il point à portée de faire, lorſqu'il comparera l'eſpace qui ſe trouve entre le pays plat où les couches vont ſe perdre, & les montagnes primitives auxquelles ces mêmes couches vont aboutir, ſur-tout pour calculer l'action & la violence des eaux? Quelles ſources inépuiſables d'expériences n'aura point le Chymiſte pour ſuivre la Nature dans la formation des ſels, des eaux therma-

les & acidules, &c. ? On voit par-là que la connoiſſance des couches peut contribuer d'une infinité de manieres à l'avancement des ſciences, & ſur-tout de la Phyſique : il n'eſt point poſſible de l'acquérir ſans ſortir de chez ſoi ou par le ſecours des Livres; il faut pour cela examiner les lieux par ſoi-même, & tâcher de ſurprendre le ſecret de la Nature.

L'utilité de cette connoiſſance n'eſt pas moins grande par rapport aux travaux des mines. Tout le monde ſçait que les entrepriſes de cette nature ſont fort périlleuſes, & il faut avouer que ſans principes on ne peut y marcher qu'à tâtons. Mais il me ſemble qu'en obſervant avec ſoin les montagnes dans leſquelles ſe trouvent les filons, & celles qui ſont compoſées de couches, on pourra ſe mettre en état de parler d'une façon plus ſûre ſur cette matiere. Nous ne ſortirons point de l'examen des couches. Après avoir vû qu'elles ont été formées par une grande inondation, qui a arraché des

hautes montagnes des environs, différentes eſpéces de terres & de roches, qui ſe ſont enſuite dépoſées dans les vallons & les plaines des environs; nous comprenons qu'on ne peut jamais ſe flatter de pouvoir établir une mine avec profit ſur des couches, à moins de la placer dans des endroits proches du pied des montagnes primitives. De plus, nous voyons que pour juger des métaux & des minéraux que nous pouvons eſpérer d'y trouver, il faut connoître ceux que produiſent les montagnes primitives qui renferment des filons. Ce principe me paroît ſurtout utile à ceux qui parcourent un pays pour la premiere fois, & qui veulent s'en former une idée. Nous voyons encore qu'auſſi-tôt que nous avons découvert dans un terrein compoſé de couches, ſoit un lit d'ardoiſe, ſoit un lit de charbon de terre, l'un doit nous indiquer que l'autre doit certainement ſe trouver dans le voiſinage, & que nous pourrons rencontrer des fontaines ſalantes à la partie ſupérieure d'un ſem-

blable terrein, ou bien à l'endroit où il ſe termine. Je crois encore devoir faire ſouvenir qu'il ne faut point examiner un canton particulier, mais la poſition totale & la ſuite entiere d'un terrein compoſé de couches. Cela nous mettra en état de juger ſi, d'après des conjectures fondées, on pourra continuer long-tems l'exploitation dune mine qui aura été ouverte; je parle ici lorſque tout eſt dans l'ordre accoutumé; car perſonne n'eſt aſſez habile pour prévoir les biſarreries & les irrégularités de la Nature. La connoiſſance des couches & de leur épaiſſeur nous apprend à juger à combien de diſtance on eſt encore des ardoiſes & des charbons de terre. Ceux qui auront lû ce Traité trouveront qu'on peut encore retirer un plus grand nombre d'avantages de cette connoiſſance, & il ſeroit ſuperflu de répéter ici tout ce qui a déja été dit dans le cours de cet Ouvrage.



RÉCAPITULATION
de tout l'Ouvrage.

APRÈS avoir rapporté les principaux phénoménes qui regardent la ſormation des couches, leur ſtructure intérieure, & les métaux & minéraux qui y ſont contenus, je vais donner un extrait de tout ce qui a été dit.

J'ai dit que notre globe, avant que la ſéparation de ſes parties fût faite, étoit une terre diſſoute & détrempée qui nâgeoit dans une maſſe immenſe d'eau. Au moment de la création cette terre ſe dépoſa, & l'eau ſe retira en partie dans la mer & dans les lacs, & en partie dans l'abyſme qui eſt au centre de la terre. La terre ſe ſécha & fut compoſée des plaines & des montagnes que nous voyons encore actuellement, & qui, par leur élévation, leur ſtructure & par d'autres circonſtances, different de celles qui ſont formées par un amas de couches. La terre

éprouva en différens tems différentes révolutions qui ne s'étendirent point ſur ſa totalité ; mais enfin, tout ce vaſte corps fut entierement ſubmergé par une cauſe ſur laquelle on ne peut donner que de ſimples conjectures : il ſuffit de ſçavoir que cette inondation fut univerſelle, qu'elle couvrit les ſommets des plus hautes montagnes & qu'elle y laiſſa, de différentes manieres, des traces de ſa préſence. Cette grande quantité d'eau délaya beaucoup de terres argilleuſes & calcaires, qui furent longtems ſuſpendues dans les eaux avant que de ſe dépoſer, & qui formerent par-là de nouveaux lits dans les plaines. Lorſque l'eau quitta les ſommets des montagnes élevées, elle entraîna avec ces terres, des animaux, des coquilles, des poiſſons, qui, à meſure que les eaux ſe retiroient, ſe dépoſerent au-deſſous des premiers lits qui s'étoient formés. Enfin, les eaux diſparurent entierement, & la terre avoit acquis, ſur-tout vers la baſe des hautes montagnes, une quantité conſidérable de

bancs ou de lits, qu'on n'y voyoit point auparavant ; c'eſt ce que nous nommons *couches*. Les corps étrangers, les coquilles, les animaux & les plantes qu'on y rencontre prouvent qu'elles ont été formées par une inondation. Par la ſuite des tems des cantons particuliers de la terre éprouverent encore beaucoup de changemens par des inondations, des écroulemens, des tremblemens de terre, des volcans, &c. mais jamais la révolution ne fut ſi univerſelle ni ſi conſidérable que celle que la terre avoit éprouvée de la part du déluge. Ainſi les couches formées par le déluge ſe remplirent de métaux & de minéraux, à l'aide des eaux & des exhalaiſons qui partirent du ſein des montagnes primitives où ſe trouvoient les magaſins de ces ſubſtances; & ces couches s'en chargerent à proportion qu'elles ſe trouverent propres à devenir des matrices métalliques. Elles continrent donc les métaux dont les montagnes auxquelles elles touchoient, étoient abondamment pourvues. J'ai donné dans

chaque endroit des preuves de ce que j'avois avancé, je crois donc pouvoir terminer ici cet ouvrage où je n'ai voulu que communiquer mes idées au public. De nouvelles observations & des réflexions sérieuses pourront encore jetter plus de jour sur une matiere qui jusqu'à présent n'a été que très-peu examinée.



CONSIDÉRATIONS PHYSIQUES *SUR LES CAUSES* DES TREMBLEMENS DE TERRE, ET DE LEUR PROPAGATION;

Ouvrage fondé sur la ſtructure intérieure de la Terre.

AVEC DES FIGURES.

PAR M. J. G. LEHMANN.

Traduit de l'Allemand.



CONSIDERATIONS PHYSIQUES *SUR LES CAUSES* DES TREMBLEMENS DE TERRE.

INTRODUCTION.



L s'eſt déja paſſé plus d'un an depuis l'affreux tremblement de terre qui a porté l'allarme dans une grande partie de l'Europe *; cet évenement a réveillé l'attention des Naturaliſtes, & a rempli les Nouvelles publiques

* Cet Ouvrage parut à Berlin, en 1757.

de relations effrayantes. Le premier de Novembre de l'année 1755, sembla menacer le Portugal d'une ruine totale ; Lisbonne fut plongée dans l'état le plus déplorable, & jusqu'à présent les suites de cet évenement funeste n'ont point encore cessé de se faire sentir. Des révolutions aussi terribles, méritent qu'on les examine avec attention, & qu'on en recherche les causes d'après les principes de la saine Physique. Plusieurs Sçavans ont déja publié d'excellens Ouvrages sur cette matiere, cela ne m'empêchera point de faire part de mes idées au Public. Pour procéder avec ordre, je considérerai, 1° Les causes des tremblemens de terre mêmes : 2° Les routes que suivent les tremblemens de terre, & les causes de leur propagation & de leur durée. Ces deux points sont les circonstances principales à observer dans ces phénomenes ; toutes les autres en dépendent & partent des mêmes causes.

PREMIERE PARTIE.

Des Causes des Tremblemens de Terre.

Les tremblemens de terre sont des secousses d'une partie de notre globe ; qui sont excitées dans son intérieur & qui s'étendent vers sa surface. Par notre globe on entend ce corps que nous habitons, qui est composé de terre ferme ou de continent & d'eau : l'une & l'autre de ces parties est propre à être violemment agitée : ces sortes d'évenemens ne sont point rares, & les plus anciens Historiens nous en rapportent un si grand nombre d'exemples qu'on seroit tenté de croire que les tremblemens de terre étoient autrefois beaucoup plus fréquens qu'à présent. Pline en décrit une infinité dans le second Livre de son Histoire Naturelle, aux Chapitres 79, 80, 81, 82 & 84. Agricola *de ortu*

& caussis subterraneorum, Lib. II. cap. 20. Boccone, Moro, &c. ont détaillé les principaux phénomenes qui les accompagnent, & je suis convaincu que si nos ancêtres eussent été plus attentifs à nous transmettre les révolutions de la Nature, nous aurions encore là-dessus un plus grand nombre d'observations importantes.

Ces agitations du globe s'excitent dans son intérieur, mais on ne peut point pour cela conclure qu'elles partent du centre de la terre, parce que nous ferons voir par la suite, que les causes des tremblemens de terre résident quelquefois à une profondeur très-peu considérable, & se trouvent presque au-dessous de la terre végétale. En effet, comment pourroit-on assurer que la cause premiere des tremblemens fût dans le centre de la terre, dont nous n'avons aucune idée, & qu'il y a apparence que jamais nous ne parviendrons à connoître. Il y a des Physiciens qui placent un aiman dans ce centre ; d'autres prétendent qu'il

eſt creux & rempli d'eau; d'autres le repréſentent comme plein de feu; d'autres enfin, le croient rempli de ſable & d'eau.

Ces agitations s'étendent vers la ſurface de la terre, c'eſt une vérité que confirme l'expérience : cependant il ne faut point entendre par-là que toutes les ſecouſſes qui s'excitent ſous terre cauſent un changement & une révolution ſenſible à la ſurface de notre globe; en effet, on ſçait que les tremblemens de terre différent entre-eux pour la violence; & l'expérience nous apprend que ſouvent nous ne nous appercevons nullement des ébranlemens qui ſe font ſentir dans l'intérieur de la terre : nous en dirons les raiſons par la ſuite.

Les circonſtances qui accompagnent ordinairement les tremblemens de terre, ſont un bruit ſouterrein, un gonflement & un affaiſſement du terrein & des eaux, une éruption tantôt de vent, tantôt de feu & tantôt d'eau. Ces phénomenes nous font connoître les principales cauſes

des tremblemens, ſans avoir beſoin de recourir à la ſtructure du centre de la terre, & ſans s'épuiſer en recherches ſur ſa nature. Ces cauſes ſont donc 1° Les feux ſouterreins : 2° L'air renfermé dans le ſein de la terre : 3° Les eaux ſouterreines.

I. A l'égard des feux ſouterreins, ils ſont une des cauſes les plus ordinaires des tremblemens de terre, & ils peuvent être excités par pluſieurs cauſes. Il y en a qui ſont produits par une fermentation interne, dans laquelle les corps renfermés dans la terre ſont forcés d'entrer ; d'autres ſont produits par l'embraſement que communique le feu ordinaire. Nous n'avons point à parler ici de ceux qui ſont excités de cette maniere ; mais l'un & l'autre de ces feux ſuppoſent une matiere qui leur ſert d'aliment. A l'égard des embraſemens de la premiere eſpéce, il n'eſt pas douteux que la terre ne contienne une quantité ſuffiſante de ſubſtances minérales propres à s'échauffer, à entrer en fermentation, & même à s'enflammer. Parmi ces ſubſtances,

les principales ſont les pyrites ſulfureuſes & vitrioliques; on peut les définir des minéraux, compoſés de fer & de ſoufre, dont la couleur eſt jaune, & dont la forme varie. Je ne m'arrêterai point à examiner ce minéral; le célebre M. Henckel ne nous a rien laiſſé à déſirer là-deſſus dans ſa *Pyritologie*; je dirai ſeulement que ce minéral eſt très-diſpoſé à entrer en fermentation & à s'échauffer intérieurement; il ſe trouve par-tout, dans toutes les eſpéces de roches, de mines, d'ardoiſes, de charbons de terre, dans le quartz, dans la roche cornée, dans les pierres calcaires & gypſeuſes, &c. il a la propriété de ſe décompoſer par le contact de l'air & de l'eau, avec la ſeule différence que quelques-unes de ces eſpéces, ſe décompoſent plus ou moins promptement que les autres. C'eſt ainſi que nous voyons que les pyrites globuleuſes ſe décompoſent & perdent leur liaiſon beaucoup plus aiſément que celles que l'on nomme *marcaſſites*, qui ſont communément d'une forme cubique

ou anguleuſe. Il eſt même très-remarquable que la décompoſition des pyrites globuleuſes commence toujours à leur centre & s'étend vers leur circonférence. Il paroît que le *coco* dont parle Alonſo Barba eſt une pyrite de cette eſpéce, il le décrit comme une pyrite ronde de la groſſeur de la tête, creuſe à l'intérieur, & qui, dans ſa cavité, renferme des améthyſtes; ce *coco* creve avec fracas dans de certains tems, & par-là il cauſe un ébranlement qui ſe fait ſentir pendant quelques tems dans le terrein qui eſt au-deſſus. Les pyrites d'une figure irréguliére & indéterminée, commencent pour la plûpart à ſe décompoſer, ou à effleurir en ſe couvrant d'un enduit à l'extérieur, par-là elles perdent leur éclat, elles ſe couvrent de petits cryſtaux vitrioliques, & enfin, elles perdent leur liaiſon.

On voit que cette décompoſition vient du contact de l'air, & elle eſt dûe à l'humidité dont il eſt chargé, ou aux eaux qui peuvent venir humecter ces pyrites; en effet, on peut

les garantir de ces effets en les tenant dans des vaiſſeaux de verre bien bouchés & placés dans des endroits ſecs. La cauſe de cet échauffement eſt dans la compoſition des pyrites elles-mêmes, vû qu'elles contiennent du fer & de l'acide vitriolique : ces deux ſubſtances, lorſqu'elles ſont jointes & aidées par l'eau, prennent toujours un mouvement de chaleur, qui par le concours de quelques autres circonſtances, eſt ſouvent accompagné de vapeurs & de flamme. C'eſt ce que prouve l'expérience de M. l'Emery ; elle conſiſte à mêler enſemble du ſoufre & du fer, & à humecter ce mêlange avec de l'eau; cette vérité eſt encore confirmée par l'expérience qui ſe fait en mêlant de la limaille de fer, de l'huile de vitriol & de l'eau, dans un matras ample & dont le col ſoit fort long; en ſecouant ce vaiſſeau & tenant ſon ouverture bouchée, lorſqu'on viendra à l'ouvrir en l'approchant de la flamme d'une bougie, les vapeurs qui en partiront s'allumeront avec bruit. Ces deux expé-

riences nous montrent en petit, deux des plus importans phénomenes qui accompagnent les tremblemens de terre. Le mêlange de la limaille pure de fer avec les acides tirés des végétaux, tels que le jus de citron, le vinaigre concentré, &c. produit les mêmes effets, comme M. Marggraf l'a obſervé. Mais qu'eſt-il beſoin d'aller ſi loin? toutes les eaux thermales, & les eaux minérales acidules ne prouvent-elles point ſuffiſamment les échauffemens, les fermentations & les diſſolutions qui ſe produiſent ſous terre? Lorſque nous parlons de fermentation on doit naturellement concevoir que les parties du corps qui eſt en fermentation, doivent être en action & en réaction, qu'elles doivent être dilatées & miſes dans une expanſion qui parte de leur centre & qui ſoit également forte en tout ſens; que ſi elle trouve une réſiſtance plus forte qu'elle, elle cherche tous les moyens de ſe dégager & de ſe mettre en liberté. Nous en avons la preuve dans le vin & la biere qui

fermentent, & ce n'eſt que l'élaſticité de l'air qui produit ces effets. Mais ce ſeroit aller trop loin pour expliquer ces phénomenes, que de recourir à la matiere éthérée, & d'imaginer avec Boccone dans ſon *Muſeo di Fiſica e di Eſperienze*, « Que
» cette matiere eſt une émanation
» ou évaporation des parties les
» plus volatiles & les plus ſubtiles,
» qui ſe dégage de tous les corps,
» & qui, pour ainſi dire, ſe ſubli-
» me, & qu'elle ſert à faire prendre
» de la liaiſon à tous les corps, à
» leur donner le mouvement, & à
» les diſſoudre : » & par la même raiſon, de lui attribuer les tremblemens de terre. En effet, la matiere éthérée, ſi elle n'eſt point comprimée ou miſe dans une violente expanſion, n'eſt point en état de produire des effets ſi conſidérables ; cela n'arrive que par le mouvement interne de chaleur que prennent les corps ; qui met en expanſion l'air qui les environne. Les pyrites qui ſe décompoſent, ne peuvent point produire une flamme par-elles mêmes, à moins

qu'elles ne rencontrent des ſubſtances diſpoſées à prendre feu; nous allons donc actuellement parler de ces ſubſtances.

II. Toutes ces ſubſtances minérales inflammables ſont donc l'aliment des feux ſouterreins, tels ſont en premier lieu les *charbons de pierre*; j'entens par-là des ſubſtances minérales, qui ſont ordinairement diſpoſées par couches dans le ſein de la terre; elles ſont compoſées d'une grande quantité de matiere combuſtible mêlée avec de la terre: leur couleur eſt noire & leur tiſſu eſt tantôt compact, tantôt feuilleté. Suivant cette définition, cette matiere eſt très-propre à prendre feu, même dans le ſein de la terre, à s'enflammer ſoit promptement, ſoit lentement, à s'étendre, à allumer & à échauffer d'autres ſubſtances. C'eſt une choſe ſi connue que les charbons de pierre s'allument & continuent à brûler ſous terre, que je n'ai pas beſoin d'en citer beaucoup d'exemples; nous en avons des preuves dans les mines de charbons de

Wettin

Wettin, & de Zwickau, dans celles d'Angleterre, &c. & l'on trouvera toujours que ces embrasemens spontanés sont venus des pyrites qui étoient mêlées avec les charbons; on voit une preuve de cette vérité dans les charbons de pierre entassés, qui s'enflamment très-aisément en été, lorsqu'à des pluies il succede un beau soleil, ce qui cause souvent une grande perte pour ceux qui sont intéressés dans l'exploitation de ces mines. Ces charbons s'allument de la même façon sous terre, soit parce que les eaux y pénétrent en passant par les fentes dont l'ouverture va jusqu'à la surface de la terre, soit par les eaux souterreines qui s'élevent & montent. Ces eaux excitent un mouvement de chaleur dans les pyrites qui sont mêlées avec le charbon de pierre, qui par-là prennent feu; & comme il ne peut y avoir de feu sans le concours de l'air, nous voyons par la structure de la terre, qu'elle ne manque point de fentes qui fournissent un passage à l'air extérieur. De plus, l'expérience nous

apprend que plus les charbons de pierre ſont purs & compacts, moins ils ſont diſpoſés à s'allumer; c'eſt ce qu'on peut voir dans les charbons de pierre d'Angleterre que l'on nomme *cannel coal*, qui ſont ſi purs & ſi denſes qu'on peut en faire différens ouvrages; ils ne contiennent point de pyrites, & par conſéquent ils ne ſont point ſi expoſés à s'embraſer, à moins qu'ils ne prennent feu par quelque autre accident. On peut m'objecter ici que j'ai dit que les pyrites ſe trouvoient par-tout, & dans les couches, auſſi-bien que dans les filons; je perſiſte à le dire, & même elles ſe trouvent plus abondamment dans les filons que dans les couches. Cela étant, on demandera pourquoi on ne remarque point de ces embraſemens dans les filons? A cela je réponds 1° que ces pyrites qui ſont dans des filons, ſont plus profondément enfouies en terre que celles qui ſont dans les couches, enſorte que les eaux & les impreſſions de l'air extérieur ont plus de peine à les aller trouver & à les dé-

composer, deux choses qui sont absolument nécessaires pour qu'il s'excite de la chaleur en elles. * Si on répliquoit à cela que les filons ne manquent point d'eaux souterreines, j'en conviendrai ; mais j'ajouterai que sans le contact de l'air, l'eau seule n'est point en état de dissoudre ou de décomposer les pyrites, à moins qu'elles ne soient dans un commencement de décomposition, auquel cas leur tissu est déja dilaté & rempli d'air. On n'a qu'à prendre un morceau de pyrite bien compact & fraîchement détaché ; on n'a qu'à le mettre dans un vaisseau de verre, & verser par dessus de l'eau qui le couvre de quatre doigts ; si on place le tout sous le récipient d'une machine pneumatique dont on pompe l'air, on verra combien de

* Une raison plus forte, est que les montagnes qui contiennent des filons ne contiennent point de charbons de terre ni de substances bitumineuses & combustibles, qui servent d'aliment aux embrasemens souterreins, & que ces substances ne se trouvent jamais que dans les montagnes composées de couches.

tems cette pyrite reſtera ſans ſe décompoſer. 2° Les montagnes dans leſquelles ſe trouvent les filons ſont compoſées de roches beaucoup plus compactes & plus denſes que celles des couches ; & dans mon *Eſſai ſur les couches de la terre*, j'ai fait voir que ces dernieres ſont couvertes de bancs & de lits qui ne ſont qu'un amas de débris de pierres calcaires, de pierres tophacées ou tufs, & d'autres pierres peu compactes qui permettent à l'air de paſſer librement. 3°. J'ai prouvé dans le même Ouvrage que les couches ſont ordinairement horiſontales, au lieu que les filons coupent la terre ou diagonalement ou perpendiculairement. J'ai auſſi fait voir que ces couches ne continuent point toujours à ſuivre une même ligne, & que ſouvent des obſtacles qui ſe préſentent ſont cauſe que tantôt elles remontent & tantôt elles s'enfoncent dans la terre.

Nous allons partir de ces principes, & la Fig. 1. de la Planche V, ſervira à nous rendre le choſe plus ſenſible. Soit *A* une montagne à fi-


Planche V.
pag. 436.
et 437.
Fig. 1.
A
B
B
C
C
D
Fig. 2.
pag. 449.
et 450.
A
A
A
C
C
C
D
D
D
B
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10



lons ; contre laquelle la montagne *B* composée de couches vient s'appuyer. Les nombres 1, 2, 3, 4, 5, & 6 sont des lits ou bancs qui marchent parallelement les uns aux autres. *C* est un changement causé par quelque obstacle qui fait que la suite des couches, au lieu de marcher horisontalement, s'enfonce de quelques toises. Derriere cet obstacle, la couche avec les différens lits qui la composent fait un saut, & ces lits remontent ainsi que le terrein qui est au-dessus, de maniere cependant qu'ils conservent leur parallélisme. On voit encore un changement en *D*, & les lits y retombent plus bas qu'ils n'étoient en 1, 2, 3, 4, 5, 6. Lorsque les eaux & l'air viennent à donner sur les lits 1, 2, 3, 4, 5, 6, ils dissolvent peu-à-peu les pyrites contenues dans les couches de charbon de pierre, les eaux vitrioliques, qui résultent de cette dissolution, détrempent la roche calcaire qui produit communément ces variations; elles pénétrent les lits qui sont au-dessous, & vont enfin se perdre dans

les ſuivans. Par-là le tiſſu feuilleté des charbons ſe remplit d'humidité, l'air s'eſt ouvert un paſſage libre par les interſtices qu'a formés le changement de la roche, & conſéquemment il peut diſpoſer les pyrites qui ſe trouvent dans les lits, à ſe décompoſer, à s'échauffer & à embraſer les charbons. Nous voyons donc comment il arrive tout naturellement que les charbons de pierre prennent feu ſous terre. Une expérience rendra la choſe encore plus ſenſible. Qu'on prenne deux parties de la pyrite qui donne du vitriol bien pulvériſé, de charbon de pierre réduit en poudre une partie, on n'aura qu'à mêler exactement ces matieres, on les humectera, on en formera une maſſe ou un tas, comme on fait pour les mines réduites en *ſchlich*, c'eſt-à-dire, pulvériſées & lavées; au bout d'un certain tems on verra que ce tas s'échauffera, s'allumera enſuite, & que le charbon de pierre ſera entierement conſumé. Si ces pyrites ne trouvent point de matiere qui puiſſe ſervir à alimenter le feu, elles ſe

décompoſeront à la vérité; mais elles ne s'enflammeront point, & par le concours des eaux qui viendront paſſer par-deſſus, elles feront des eaux cémentatoires, telles que celles d'Altenberg en Saxe, du Rammelſberg, près de Goſlar au Hartz, &c. & d'autres endroits où l'on met des pyrites à ſe décompoſer dans des réſervoirs ou auges, & les eaux qui en ſortent dépoſent le cuivre dont elles ſont chargées ſur le fer qu'on y fait tremper. Un Naturaliſte habile peut faire une infinité d'expériences de ce genre.

En ſecond lieu, *les charbons de terre*, peuvent ſervir d'aliment aux feux ſouterreins. Ce ſont des ſubſtances minérales compoſées par le mêlange de différentes eſpéces de terres, de ſables, de mica, &c. & qui ont pris de la liaiſon par le bitume terreſtre dont elles ont été pénétrées. On les trouve ſouvent auprès des vrais charbons de pierre, mais ils ne ſont point de la même bonté pour les uſages méchaniques; ces charbons de terre ſont auſſi très-

diſpoſés à s'enflammer à cauſe du bitume qu'ils contiennent, lorſque les pyrites décompoſées de la maniere qui a été dite, viennent à les toucher: ils ſont même quelquefois eux-mêmes entre-mêlés de pyrites qui s'échauffent & s'allument, ſans cependant cauſer des embraſemens auſſi violens que les charbons de pierre; tels ſont ceux de Beuchlitz près de Halle.

En troiſieme lieu, les *bois foſſiles bitumineux* peuvent encore ſervir d'aliment aux feux ſouterreins; ce ſont les différentes eſpéces de bois que l'on rencontre ſouvent à différentes profondeurs en terre, & qui ſont pénétrés de bitume. Il arrive auſſi à ces bois mêmes d'être entre-mêlés de pyrites, par-là ſujets à ſe décompoſer, à s'échauffer & à s'allumer. Quand on ne la remarqueroit pas toujours ſenſiblement, on s'apperçoit aſſez de la préſence de la pyrite dans ces ſortes de bois par l'efflореſcence vitriolique qui s'attache à leur ſurface même dans les cabinets d'Hiſtoire Natu-

relle, & par la cendre rouge ou brune qui reste après qu'ils ont été brulés & qui indique le fer précédemment contenu dans la pyrite.

Quatriemement, le *naphte*, le *pétrôle*, la *poix minérale*, &c. sont des substances que l'on sçait être très susceptibles de s'enflammer, & qui par conséquent sont très-propres à servir d'aliment aux embrasemens souterreins.

Cinquiemement, les *terres d'ombre*, les *terres alumineuses*, les *terres sulfureuses*, &c. sont disposées à prendre feu plus ou moins, en raison de la quantité de matiere inflammable qui s'y trouve : c'est ce que prouve le feu que prennent les mines d'alun lorsqu'elles sont entassées, la distillation de la terre d'ombre, & la sublimation du soufre qui se fait avec les terres qui en contiennent.

Ces substances minérales, qui sont si inflammables par elles-mêmes, ne sont point les seules qui soient capables d'exciter & d'entretenir les feux souterreins ; il y a encore outre cela des substances qui sans être

susceptibles de prendre feu & de s'enflammer, ne laissent pas de contribuer à entretenir & à communiquer les embrasemens; je mets dans ce nombre :

Sixiemement, la *pierre à chaux*; on sçait combien elle est commune dans toutes les parties de notre globe. Dans mon Traité sur les couches de la terre, & sur-tout dans la Section cinquieme, je me flatte d'avoir prouvé assez clairement & démontré par des faits que cette pierre se trouve par-tout & sur-tout dans les montagnes composées de couches. Qu'y a-t-il donc de plus naturel que d'imaginer qu'aussi-tôt que les matieres qui sont au-dessus & au-dessous de cette pierre s'embrasent, cette pierre s'échauffe, rougit, & contribue à étendre l'embrasement. Je crois que cette vérité ne demande point d'autre démonstration.

Septiemement, on sçait aussi à quel point les *ardoises* peuvent s'échauffer. Le toît ou la pierre qui couvre les charbons fossiles est ordinairement de l'ardoise; il n'est donc point étonnant que ces pierres con-

tribuent à entretenir & à étendre les progrès des embrasemens souterreins, quoiqu'elles ne contiennent elles-mêmes souvent qu'une très-petite portion ou même point du tout de matiere inflammable. Mais en voilà assez sur le feu souterrein, & sur les substances qui lui servent d'aliment.

Il me reste actuellement à prouver comment ces feux souterreins sont capables de produire les tremblemens de terre. Tous les Physiciens connoissent la force du feu lorsqu'il est renfermé ; cela posé, je pourrai faire voir comment un feu caché sous terre, quand il est venu au point de ne pouvoir plus se dilater, peut produire des effets terribles ; d'abord il attendrit toutes les roches qui l'environnent en tout sens, effet qui est dû non-seulement à la chaleur, mais encore à l'acide vitriolique que le feu dégage des pyrites vitrioliques. En second lieu, à ce premier effet se joint une violente expansion de l'air ; alors ce corps élastique cherche une issue & un espace plus grand pour pouvoir s'y étendre ;

il trouve que l'action du feu a déja préparé la roche environnante, & conséquemment il a moins de peine à la briser; par-là le feu reçoit le contact de l'air, & il se fait une éruption de flammes; les vapeurs qui avoient été jusqu'alors renfermées jointes avec les cendres, les pierres les plus légeres, &c. sont poussées avec violence par l'ouverture qui s'est faite, ce qui arrive de la même maniere qu'une balle est poussée par une carabine, ou par l'air qui a été comprimé dans une canne à vent; ce même exemple est propre à nous faire connoître pourquoi le bruit qui accompagne les tremblemens de terre est plus ou moins fort; si les roches qui couvrent le feu souterrein sont en grand nombre & très-compactes, de maniere qu'elles lui présentent une plus grande résistance, l'explosion sera plus forte que lorsque la résistance sera foible; c'est ainsi que la même quantité de poudre donne un coup plus fort lorsqu'elle est retenue par un bouchon de papier enfoncé à for-

cé, & lorſqu'on a fait entrer la balle avec peine dans le canon du fuſil, au lieu que le bruit eſt moins grand quand le papier & la balle n'ont été preſſés que foiblement. Par la longue durée de l'embraſement, la croûte intérieure du terrein eſt devenue plus mince, par-là elle éprouve les ſecouſſes de l'air & du feu qui s'échappent, elle ne peut point réſiſter à leur effort, elle eſt ébranlée & s'écroule dans les endroits où elle eſt plus foible, ſur-tout quand elle eſt chargée à la ſurface par de grands édifices; voilà pourquoi en Amérique, où les tremblemens de terre ſont très-fréquens, on bâtit des maiſons à la légere, précaution que l'on a, dit-on, deſſein de prendre en rebâtiſſant la ville de Liſbonne. Ces ſecouſſes du tremblement de terre reviennent à chaque fois qu'il y a une nouvelle preſſion du feu ſouterrein & de l'air, ce qui eſt d'autant plus poſſible que la roche en s'écroulant rebouche les ouvertures par où l'air & le feu pouvoient s'échapper pour s'étendre; par conſé-

quent ces deux corps élastiques sont forcés de s'ouvrir de nouveaux passages. On observe souvent dans les volcans que des ouvertures qui avoient long-tems jetté de la fumée & des flammes se bouchent, & il se fait de nouvelles ouvertures en d'autres endroits. J'ai rapporté la même chose d'après Boccone dans mon Essai sur les Couches de la Terre, en parlant de ce que les Italiens nomment *macalubi*. Ces vapeurs s'augmentent encore par le concours de l'eau, & sur-tout par l'eau de la mer dont la partie aqueuse est réduite en vapeurs ou en air, & dont la partie saline qui reste, contribue encore à rendre le feu plus violent: c'est une vérité connue depuis long-tems des cuisiniers qui jettent du sel marin sur les charbons, afin de rendre la braise plus ardente: ce sel produit le même effet dans le cas dont il s'agit ici. * Pour juger des effets du

* L'Auteur ne paroît point avoir suffisamment insisté sur une des circonstances les plus propres à causer des effets & des expansions terribles; c'est que l'eau seule venant

ſeu ſouterrein, il n'y a qu'à comparer ſon action avec ce qui ſe paſſe en petit dans les ſouterreins des mines, où l'on eſt obligé de ſe ſervir de la poudre à canon pour détacher le minerai, comme cela ſe pratique dans les mines d'étain, au Rammelſberg, à Schlakenwalde, &c. Sur quoi on peut conſulter la deſcription de Gaſpard Bruſchius.

Je vais maintenant paſſer à l'air renfermé dans la terre, qui eſt la ſeconde cauſe des tremblemens de terre : il les excite, ſoit parce qu'il met en action & entretient le feu ſouterrein, ſoit parce que par lui-même & ſans le ſecours du feu, il eſt en état de cauſer des ébranlemens.

à tomber dans un endroit embraſé, rend ſon action beaucoup plus vive, & produit des ravages terribles : on connoît les effets d'une goutte d'eau lorſqu'elle tombe ſur un métal en fuſion. Cette expérience eſt encore connue des cuiſiniers; lorſque le feu prend à une poële remplie de graiſſe, ſi au lieu d'étouffer le feu, ils s'aviſent d'y jetter de l'eau, il s'en fait une expanſion très-forte, & ils courent riſque de mettre le feu à la maiſon.

1° L'air excite & entretient le feu qui se trouve dans le sein de la terre. J'ai déja dit plus haut que par l'eau seule, sans le concours de l'air, les substances minérales ne pouvoient point prendre un mouvement intérieur de fermentation, ni s'échauffer, ni par conséquent s'enflammer. Cette vérité n'a pas besoin d'être démontrée, attendu que c'est un principe reçu dans la Physique, que sans air il ne peut y avoir de feu. Il est fort aisé de concevoir comment l'air peut pénétrer dans l'intérieur de la terre; il y entre par les fentes qui vont jusqu'à la surface des montagnes, & il est encore considérablement augmenté, lorsque par les matieres qui s'échauffent intérieurement, les eaux sont volatilisées & réduites en air, comme le prouvent les expériences de l'Œolipyle. Il ne s'agit donc que de prouver, 2° Comment l'air même sans le concours du feu souterrein, peut causer des secousses & des ébranlemens. Ceux qui connoissent la force de l'air quand il est comprimé, sentiront aisémens

la vérité de ce principe. Nous sommes obligés d'avoir recours ici à la ſtructure intérieure de la terre, en tant qu'elle nous eſt connue. Notre globe n'eſt ni plein ni compact dans toutes ſes parties ; il eſt rempli de fentes, de crevaſſes, de cavités, &c. qui quelquefois ont communication avec ſa ſurface, mais qui en ont toujours les unes avec les autres. L'air rentre dans la terre par les fentes perpendiculaires & diagonales, & l'air extérieur, en preſſant continuellement, empêche que celui qui eſt une fois entré ne revienne ſur ſes pas pour reſſortir, à moins qu'il ne trouve un paſſage par quelque fente placée horiſontalement, ou à moins que le reſſort de l'air intérieur ne fût plus fort que celui de l'air extérieur. Au défaut de ces choſes l'air s'augmentera à la fin au point de faire fendre les roches ſi elles ne ſont point d'une force aſſez grande pour réſiſter à la preſſion. La fiig. 2. de la Planche V. rendra la choſe ſenſible. Soit *A* une montagne dans laquelle ſe trouve

une cavité *B*; plusieurs fentes *C* donnent passage à l'air extérieur. Par la pression continuelle de l'air de l'atmosphere il est impossible que l'air qui est une fois entré puisse ressortir, s'il se trouve d'autres fentes horisontales comme *D*; l'air qui est entré dans la terre pourra ressortir, mais s'il ne se trouve point de ces sortes de fentes, & si la roche est trop solide, il est naturel que l'air s'ouvre un passage par un autre côté; il est aisé de comprendre que cela ne doit point se faire sans fracas & sans ébranlement, lorsqu'il sera parvenu jusqu'à la surface de la terre. On ne peut disconvenir qu'il ne puisse entrer de l'air dans la terre par des fentes très-étroites, surtout quand la roche est d'un tissu feuilleté, comme l'ardoise & les charbons de pierre; mais cet air n'est point assez fort pour résister à celui qui est poussé avec violence par les fentes considérables, & pour le chasser. Ce que je viens de dire est confirmé par l'exemple de toutes les mines, où lorsqu'il n'y a point de gal-

lerie de percement, l'air ne peut point se renouveller quand même on auroit formé plusieurs puits pour faciliter ce renouvellement. On en a la preuve dans les cul-de-sacs des galleries, lorsqu'elles sont poussées fort loin, dans lesquelles, à moins qu'on ne fasse descendre des puits ou des machines pour mettre l'air en mouvement, l'air est stagnant au point que les lampes des ouvriers ne peuvent brûler dans ces endroits faute de circulation d'air. Si ces endroits se trouvent remplis de vapeurs arsénicales & nuisibles, les ouvriers y périssent; s'ils sont remplis d'exhalaisons sulfureuses elles s'enflamment aux lampes; & comme l'espace est étroit, il se fait ordinairement une explosion & un bruit terrible; les ouvriers sont quelquefois jettés au loin, & brûlés ou étouffés. On auroit tort de conclure de-là que ces effets sont dûs à un nître souterrein; il suffit de faire attention que l'air, quand il est comprimé dans une canne à vent, fait un bruit considérable, & on n'aura qu'à se rap-

peller ce qui a été dit ci-devant au ſujet de l'expérience par laquelle on mêle un acide étendu dans de l'eau, avec de la limaille de fer. Ce qui vient d'être dit explique la raiſon pourquoi devant & après les tremblemens de terre on entend des bruits ſouterreins, des mugiſſemens & des exploſions très-fortes ; outre cela le ſifflement qui ſe fait alors entendre dans l'air, fait connoître que l'air renfermé dans la terre, a trouvé quelque iſſue pour en ſortir. Le gonflement des eaux indique auſſi une éruption de l'air par des fentes horiſontales ; en effet, peut-il arriver autre choſe, lorſque l'air qui a été renfermé ne trouve d'iſſue que dans l'eau, il faut néceſſairement qu'il la faſſe ſoulever. On peut encore attribuer à la même cauſe la ceſſation des fontaines & des ſources. En effet, lorſque les ébranlemens ont formé de nouvelles fentes dans les cavités qui ſont dans le voiſinage de ces ſources, il eſt aiſé de voir qu'au lieu de monter, leurs eaux doivent aller ſe précipiter & ſe per-

dre dans les réſervoirs qui leur ont été ouverts; mais ſi ces fentes ſont étroites & d'une profondeur peu conſidérable, ces ſources ne ceſſeront de fournir de l'eau qu'autant de tems qu'il en faudra pour remplir ces petites fentes, après quoi elles continueront à couler comme auparavant. Ceci fait auſſi ſentir la raiſon pourquoi devant & après les tremblemens de terre, les eaux ſont long-tems troubles & limoneuſes; en effet, quand des eaux ſouterreines viennent à ſortir de la terre par les ouvertures qui ont été faites, ſoit par l'air ſoit par le feu, elles entraînent avec elles de l'argille, du limon & même des terres métalliques qui ſe mêlent avec les eaux qui ſont à la ſurface de la terre. Nous avons eu il y a quelques années l'exemple d'un pareil phénomene dans le lac appellé Strauſſée, qui eſt à quelques lieues de Berlin; l'eau étoit devenue entierement verte d'un côté du lac, & annonçoit viſiblement des particules cuivreuſes; je ſuis convaincu que cela venoit de quelque

fente qui s'étoit nouvellement formée ſous terre, & que les eaux en ſortant avoient charrié ces terres métalliques dans ce lac. On voit encore par ce principe, fondé ſur l'expérience, la raiſon pourquoi les tremblemens de terre gâtent quelquefois des eaux minérales & thermales & des fontaines ſalantes, parce qu'ils font que ces eaux ſe mêlent avec des eaux impures & étrangeres. Mais il paroît que le ſentiment de M. Moro, n'eſt point fondé lorſqu'il prétend que les lacs d'eau ſalée ont été formés par ces embraſemens ſouterreins, par les volcans & par les tremblemens de terre; ſans cela, pourquoi ne verrions-nous pas la même choſe arriver actuellement ?

On voit par ce qui vient d'être dit, à quel point l'air, ſoit lorſqu'il eſt ſeul, ſoit lorſqu'il eſt ſecondé par l'action du feu, eſt en état de produire des ſecouſſes ſous la terre. Je pourrois prouver les principes que je viens d'établir par un grand nombre d'exemples tant anciens que récens; mais je crois que cela ſeroit

inutile, & je renvoie le Lecteur à Pline, à Agricola, à Mathesius, Moro, Boccone, à l'Ouvrage publié depuis peu par M. Schulze, sous le titre de *Pensées Physiques sur les tremblemens de terre*, à un grand nombre d'Historiens & de Voyageurs, & même à la plûpart des Journaux qui paroissent actuellement. Si on veut se donner la peine de comparer les phénomenes qui y sont décrits avec les principes que je viens de poser, on trouvera que la plûpart des tremblemens de terre sont accompagnés des circonstances que je viens de rapporter. Mais nous aurons occasion d'en dire quelque chose de plus dans la seconde Partie de ce Mémoire.

Les eaux sont la troisieme cause des ébranlemens de la terre. On les divise en eaux de la surface de la terre, & en eaux souterreines. Les unes & les autres contribuent aux tremblemens de terre. Je ne m'arrêterai point à répéter ici de quelle nécessité l'eau est très-souvent pour exciter le feu souterrein; j'en ai déja

parlé plus haut ; je me contenterai de faire voir que l'eau même, sans le secours des embrasemens de la terre, est capable de causer des ébranlemens & des secousses. Cela arrive sur-tout par les terres qu'elle détache en différens endroits & par les cavités qu'elle forme dans l'intérieur de la terre ; cette vérité est prouvée par un grand nombre d'exemples.

Si on fait attention à l'énorme quantité d'eau qui va se rendre dans le sein de la terre, on ne sera point étonné de ces phénomenes ; en effet, les ouvriers des mines sçavent que dans des profondeurs de plusieurs centaines de toises, les eaux montent & s'élevent quelquefois avec beaucoup de rapidité. On ne peut point toujours dire que ces eaux viennent de la surface de la terre, & tombent dans ces profondeurs en passant par les fentes de la terre ; plusieurs sources que nous rencontrons au haut des montagnes les plus élevées aussi-bien que dans les vallées les plus profondes, font voir qu'il y a sous terre un réservoir im-

menſe d'eau. Cas eaux agiſſent en détrempant & en diſſolvant peu-à-peu les différentes eſpéces de terres & de pierres ; nous avons une preuve que cela arrive dans les fontaines dont les eaux forment des incruſtations, dans les ſources, qui en ſortant des grandes montagnes, entraînent de l'ochre avec elles ; à quoi pourroit-on attribuer la pierre calcaire dont les premieres ſont chargées, & l'ochre des dernieres, s'il ne s'étoit fait un détrempement & une diſſolution de la pierre calcaire & de la terre ferrugineuſe ? Puiſque actuellement ces eaux ont détrempé les terres & les pierres depuis pluſieurs milliers d'années, que l'on faſſe attention aux fentes & aux cavités qu'elles ont dû former dans l'intérieur de la terre. Nous en avons des preuves indubitables dans les cavernes que nous voyons. Que l'on conſidere que les lits & les couches intérieures de notre globe qui ſont au-deſſous de la terre végétale ne ſont point par-tout les mêmes. Puiſque ces faits ſont appuyés ſur l'expérience & puiſ-

qu'on peut les ſuppoſer hardiment, on voit que ces excavations ſouterreines ont dû produire pluſieurs effets. Suppoſons, par exemple, dans la Planche V. figure 2, qu'en *A* on trouve au-deſſous de la terre végétale un amas formé de pierres détachées, de ſable, de glaiſe, &c. Quand deſſous cet amas on rencontre une roche noire feuilletée & remplie de fentes, & qu'encore plus bas on trouve une roche calcaire; il eſt naturel de penſer, & l'expérience prouve que les eaux qui paſſent par les fentes *C*, diſſolvent à la longue cette roche calcaire; par-là la roche noire & feuilletée qui eſt au-deſſus, perd ſon appui, & l'amas confus de ſable, de pierres détachées, &c. qui eſt plus haut, venant à preſſer ſur cette roche, la force à s'écrouler & à tomber dans cet abyſme. Si les eaux ſouterreines auſſi-bien que celles qui viennent de la ſurface, n'ont point eu leur écoulement par les fentes horiſontales *D*, mais ſi elles ſe ſont amaſſées dans la caverne *B*, il eſt naturel de préſumer que la grande

quantité de terres & de pierres qui viennent s'y précipiter forceront ces eaux à s'élever avec violence; voilà pourquoi dans les tremblemens de terre on voit ſouvent paroître des abyſmes & des gouffres pleins d'eau. On ſentira aiſément qu'un pareil écroulement ne peut point ſe faire ſans ébranler conſidérablement le terrein des environs. La même choſe doit encore arriver lorſque les feux ſouterreins ont rendu plus tendres & miné les roches des montagnes; ſi ces cavités renfermoient des exhalaiſons minérales & des mouffettes, elles ſont auſſi forcées de ſortir par ces écroulemens, attendu qu'on ſçait que ces vapeurs qui ſéjournent à la ſurface des eaux dont ſe ſont remplis les ſouterreins des mines abandonnées, peuvent être miſes en mouvement par la moindre pierre qui ira y tomber. Les eaux qui ont été forcées de s'élever, demeurent à l'endroit où elles ſont, ou bien elles s'écoulent avec le tems: le premier cas arrive lorſque le terrein eſt ſi compact & ſi ſerré, que

les eaux ne trouvent aucun paſſage pour s'échapper ; & le ſecond , lorſque les eaux en détrempant le terrein peuvent s'ouvrir des iſſues. Voilà comment ſe produiſent les écroulemens des terres.

Si quelqu'un doutoit de la vérité de ce que je viens de dire , il n'aura qu'à conſulter les anciens ouvriers des mines , ils lui diront le danger qu'il y a de pouſſer des galleries de communication vers les endroits où ſe trouvent de vieux ſouterreins abandonnés & d'anciens puits de mines qui ſe ſont remplis d'eaux, & que ſouvent, lorſqu'on s'eſt aſſez approché de ces puits pour les percer, les eaux arrachent & entraînent la roche , ſubmergent les ouvriers qui travaillent dans ces endroits, & les entraînent quelquefois par les ouvertures des galleries de percement. L'ébranlement eſt encore plus violent lorſque les roches calcaires ont été calcinées par les feux ſouterreins ; alors les eaux qui viennent s'amaſſer dans les cavités formées par le feu , échauffent la chaux qui s'y eſt faite, elles

en font l'extinction, & par-là elles facilitent la chûte des roches qui font au-dessus.

Voilà la maniere dont les eaux souterreines & celles de la surface de la terre, peuvent concourir à produire des tremblemens de terre & des secousses. Ceux qui se sont trouvés dans des mines au moment où l'on venoit d'ouvrir un passage aux eaux renfermées, s'en formeront encore une idée plus précise. Cependant je conviens que les secousses causées par les eaux sont les plus foibles de toutes, & quelquefois on ne s'en apperçoit que foiblement ou même point du tout à la surface de la terre. Après avoir exposé les causes des tremblemens de terre, je vais rapporter celles de quelques phénomenes qui les accompagnent.

J'ai dit dès le commencement de ce Traité que l'on entend communément un bruit souterrein devant & après les tremblemens de terre. Ce bruit est causé 1° par le feu souterrein qui oblige la roche solide à se partager, ce qui fait un

bruit semblable à celui qu'on entend dans les souterreins des mines, lorsqu'on se sert du feu de bois pour attendrir le rocher. 2° Ce bruit est causé par l'air dilaté qui ne pouvant point s'étendre dans les fentes, fait un bruit semblable à celui que produit tout air comprimé quand il trouve une issue pour s'échapper. 3° Ce bruit est causé par la chûte des pierres que le feu à détachées lorsqu'elles tombent les unes sur les autres. 4° Les eaux souterreines sont aussi capables de produire ce bruit, lorsqu'elles viennent à sortir avec violence.

Le soulevement & le gonflement du terrein sont causés par la fermentation interne qui précede, & par la propriété expansive de l'air & du feu qui cherchent à se faire un passage vers la surface de la terre. D'un autre côté les affaissemens du terrein viennent de l'écroulement des parties solides qui se soutenoient. Quant au gonflement des eaux, il est causé par l'air lorsqu'il sort de la terre qui est au-dessous de ces eaux; en les

pressant, il les force à s'élever; & ces eaux retombent & se retirent, parce que alors il s'ouvre des fentes dans lesquelles elles vont se rendre, & elles ne se remettent de niveau que lorsque ces fentes ou cavités en ont été remplies. Boccone dans son *Museo di Fisica e di Esperienze*, *observat.* 33, regarde le passage des eaux d'une fente dans une autre, comme la cause du phénomene que présentent quelques fontaines dont les eaux augmentent & diminuent en de certains tems.

Les éruptions des eaux, du feu, des vapeurs & des vents doivent être attribuées à l'élasticité de ces substances; en effet, quand elles se sont amassées dans un certain espace renfermé, au point de ne pouvoir plus s'étendre, elles sont obligées à faire effort pour s'ouvrir de nouvelles routes, & conséquemment elles brisent les obstacles qui les arrêtent & sortent avec impétuosité. Le retour de ces éruptions au bout d'un certain tems, est causé parce que la roche solide qui est sous la

terre, ne s'écroule que par degrés, & par conséquent les secousses ne doivent se faire sentir qu'à de certains momens: ou bien cela arrive lorsque le feu souterrein en s'étendant par des fentes étroites, s'augmente & est à la fin obligé de s'ouvrir de nouveaux passages pour sortir, d'élargir ces fentes étroites, & par-là de causer de nouvelles secousses.

Les Auteurs rapportent encore d'autres circonstances qu'ils ont observées dans les tremblemens de terre. Le Gentil, dans son *nouveau Voyage autour du monde*, dit que dans un tremblement de terre dont il fut témoin à Cusco au Pérou, une demi-heure auparavant qu'il commençât, les animaux trembloient, les chevaux hennissoient, se détachoient de leurs licols & se sauvoient des écuries; les chiens faisoient des hurlemens; les oiseaux pleins d'effroi se réfugioient dans les maisons: enfin, que les rats & les souris sortoient de leurs trous: d'autres Auteurs ont rapporté les mêmes faits. Il y a toute apparence que la cause en doit être

attribuée aux exhalaiſons qui dès lors ſe font ſentir ; & comme la plûpart des animaux ont l'odorat & l'ouie beaucoup plus fins que nous, il eſt à préſumer qu'ils ont éprouvé des ſenſations qui ont déterminé en eux les marques de frayeur dont on vient de parler.

Boccone a remarqué dans ſa ſeconde Obſervation, que les endroits les plus ſujets aux tremblemens de terre, ſont ceux où le terrein eſt compoſé de craie, d'une roche briſée & mêlée de ſable. * Pour éclaircir

* La remarque de Boccone peut être vraye dans le pays où il vivoit, c'eſt-à-dire, en Sicile & en Italie, où toute la ſurface de la terre n'eſt compoſée que des débris des volcans; ſuivant les principes que M. Lehmann a poſés ci-devant, la commotion doit être plus forte en raiſon de la réſiſtance que trouve l'air & l'eau lorſqu'ils ont été mis en expanſion par le feu; & il eſt conſtant que cette réſiſtance eſt très-foible dans les terreins compoſés de ſable & d'une roche briſée. En général l'expérience prouve que les pays les plus expoſés aux ſecouſſes de tremblemens de terre ſont ceux qui renferment une plus grande quantité de ſubſtances combuſtibles; ces pays touchent immédiatement à la cauſe, au lieu que les

ce fait on n'a qu'à se rappeller ce que j'ai dit plus haut, que les terreins les plus propres à être ébranlés par les embrasemens de la terre, & à s'écrouler, sont ceux dans lesquels on rencontre beaucoup de couches calcaires & de roches brisées.

L'on a observé que les vaisseaux qui étoient à l'ancre, étoient souvent violemment agités, souvent arrachés de leurs ancres & démâtés, ce qui annonce des tempêtes excitées par les vents, qui en sortant du fond du lit des eaux, produisent ces ravages. Mais en voilà assez sur les causes des tremblemens de terre, & des phénomenes principaux qui les accompagnent.

autres ne sont agités que médiatement & par des secousses communiquées de proche en proche.



SECONDE PARTIE.

Des routes que ſuivent les Tremblemens de terre, & des cauſes de leur propagation.

POUR ne point s'arrêter à faire de ſimples conjectures ſur cette matiere, il faut encore recourir à la ſtructure intérieure de la terre, autant qu'elle nous eſt connue. Nous ſçavons que la terre eſt compoſée de couches qui ſont tantôt horiſontales, tantôt inclinées, tantôt perpendiculaires. Nous ſçavons que ces couches ſont de différente nature, qu'elles ne ſont point par-tout liées, qu'elles ne ſe touchent point immédiatement, mais que dans de certains endroits leur continuité eſt interrompue par des fentes, des cavités & par d'autres accidens qui ſemblent les avoir tranchées. Comme ces choſes ſont fondées ſur l'expérience & aſſez connues, il eſt aiſé de ſentir

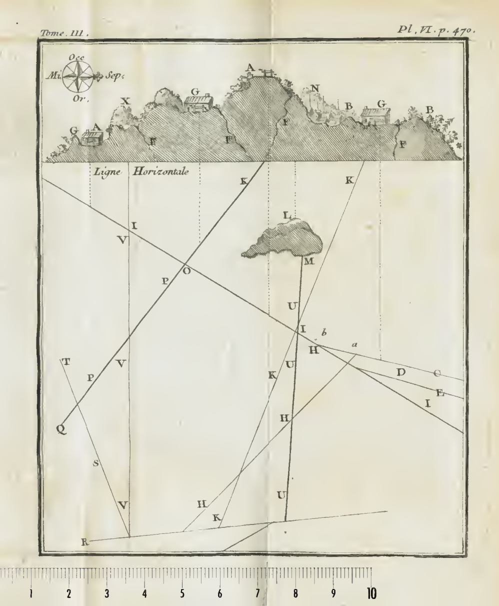
que les routes que ſuivent les tremblemens de terre & que les manieres dont ils s'étendent, doivent être très-variées.

Il eſt donc naturel de concevoir que lorſque le feu, l'air & l'eau, que nous avons dit être les cauſes des tremblemens de terre, ont commencé à diſſoudre & à agir ſous terre; ces agens demeurent au même endroit tant qu'ils trouvent ſuffiſamment de quoi s'y étendre. Lorſque par la ſuite ils viennent à s'accumuler, ils cherchent un plus grand eſpace vers lequel ils ſe ſont ouvert des routes par les diſſolutions dont nous avons parlé, & ils ont alors plus de facilité à trouver cet eſpace. Cela arrive, ſoit parce qu'ils rencontrent une iſſue à la ſurface de la terre, ſoit parce qu'ils continuent à s'avancer dans ſon intérieur. Nous allons examiner en particulier chacune de ces voies. Lorſque ces agens trouvent un paſſage à la ſurface de la terre, cela ſe fait ou par les fentes qui étoient déja faites, ou par celles qui ſe forment de nouveau. On re-

marque ce phénomene ſur-tout dans les mines où ſouvent on vient à donner avec les outils dans des fentes, d'où il ſort une ſi grande quantité d'air, que les lampes ſont long-tems ſans pouvoir ſe tenir allumées, juſqu'à ce que cet air qui eſt ou ſimple ou mêlé d'exhalaiſons minérales, ſe ſoit entierement diſſipé & ſe ſoit uni avec l'air extérieur. Lorſqu'il n'y a point de fentes de cette eſpéce, ces agens en forment de nouvelles par la force de leur élaſticité qui fait fendre les rochers. Nous avons fait voir dans la premiere Partie de quelle maniere ils operent. Nous avons dit que la terre eſt compoſée de couches de différente nature; ce ſont-là les routes que les tremblemens de terre ſuivent pour s'étendre & ſe propager. En effet, ou ces couches ſont remplies de pyrites, ou de mines pyriteuſes, ou elles contiennent des ſubſtances inflammables qui ſervent à alimenter ou à augmenter le feu qui commence à s'allumer, ou elles contiennent des pierres propres à s'échauffer fortes

ment, à se fendre & à se briser par la chaleur.

Toutes ces circonstances contribuent aux tremblemens de terre; la Planche VI. rendra la chose plus sensible. Soit *A* une chaîne de montagnes à filons qui tiennent les unes aux autres, sur laquelle la montagne *B* composée de couches vient s'appuyer. Dans le plan géométral qui est au-dessous on voit différentes couches, des filons & des fentes qui sont ou paralleles ou qui se coupent & se croisent. Comme les embrasemens souterreins sont la cause la plus ordinaire des tremblemens de terre, nous supposerons, par exemple, que l'embrasement commence dans la couche supérieure *C* de la montagne *B*, qui est composée de couches dans lesquelles il y a des charbons de terre mêlés de pyrites; ce feu s'augmente, il s'échauffe & rougit le centre de la montagne *D*, qui est composé communément de pierre à chaux ou du moins d'un mêlange de pierre calcaire, de sable, de glaise, &c. par-là la couche *E*


Occ
Mi
Sep
Or
Ligne Horizontale
A
G
X
N
B
F
K
I
V
O
P
L
M
U
H
b
a
D
C
E
T
Q
S
R



qui est au-dessous s'embrase pareillement, & le feu continue à s'y étendre & à gagner tant qu'il rencontre une matiere propre à s'enflammer; cela peut durer quelquefois dans un espace de plusieurs milliers de toises, sur-tout si l'air peut s'y joindre par les fentes & les puits marqués par *F* & par *G*. Par-là le progrès du feu est facilité, & à la fin il parvient à la montagne à filon, à laquelle la bande calcaire touche en *H*. La pierre calcaire s'échauffe, & l'air qui pénetre par les fentes, pousse le feu & le fait aller en avant, de maniere que le reste de la couche de charbon de terre depuis *a* jusqu'à *b* s'embrase entierement. En supposant qu'il y eût un lac à l'endroit marqué *c*, ou même la mer, où l'air comprimé pût trouver une issue pour s'échapper, il n'est point douteux qu'il s'y excitera une tempête; & si la nature du terrein le permet, il y aura un tremblement de terre sur le continent. Près de *b* l'embrasement agira dans la fente *I*, où la pression de l'air l'augmentera; mais

en chemin il rencontre en *K* un filon rempli de pierres détachées, feuilletées & de la nature de l'ardoise; & dans laquelle il se trouve de l'eau; la chaleur écarte la roche, elle réduit l'eau en vapeurs & par-là elle rend la pierre encore moins liée qu'elle n'étoit auparavant. A côté de ce filon, qu'en langue des mines on nomme *pourri*, se trouve une grande ouverture *L*, remplie d'une eau qui est déja dans l'état de compression, mais qui n'a pas pû se faire un passage, parce que le cœur de la montagne *M* étoit trop solide. Pendant ce tems tout le terrein s'est affaissé, de maniere que ni l'air ni le feu ne peuvent plus s'étendre vers le haut. Cette circonstance sera capable de produire un tremblement de terre; car la chaleur étant très-vive & l'air étant mis de plus en plus en expansion, il arrive que l'un & l'autre cherchent une issue; alors ils font sauter le cachot où ils étoient renfermés, aussi-bien que les couches qui l'environnent, & quand cet effort est accompagné d'une force suf-

ſiſante, ceux qui habitent en *N* doivent en reſſentir les funeſtes effets. Pendant ce tems l'air dilaté par la chaleur, a continué à s'avancer dans la fente *I* qui en coupe une autre marquée *P* en *O*, qui va près de *Q* du côté de la mer ou d'un lac; & quoique cette fente ſoit fermée juſqu'à quelques toiſes de la ſurface de la terre, la forte preſſion de l'air l'oblige à s'ouvrir, alors elle fait gonfler les eaux: ces eaux entrent enſuite dans la fente qui vient de ſe former, juſqu'à ce qu'elle en ſoit entierement remplie. Par-là le lac ſemblera diminuer pendant quelque tems, mais l'eau ſe remettra de niveau lorſqu'il ne pourra plus rien ſe perdre par la fente. Lorſque la couche calcaire qui eſt dans la vénule *H*, eſt achevée d'être brûlée ou calcinée; ſi près de *R* il ſe trouve une iſſue *P*, l'air qui eſt chaſſé avec impétuoſité entraînera des cendres, des pierres calcinées, &c. qui ſeront jettées ſur les eaux: & comme *H* & *P* rencontrent dans leur route une autre fente *S*, une partie de l'air s'échappera par

là en *T*, & c'eſt là-deſſus qu'eſt fondée la différence qui ſe remarque du mouvement plus ou moins fort de la mer ; c'eſt-à-dire, qu'il dépend du plus ou du mois d'iſſues que trouve l'air comprimé, qui par conſéquent en eſt dans une expanſion ou une diviſion plus ou moins violente. On voit auſſi par-là la raiſon pourquoi les ſecouſſes ne ſe ſuccedent quelquefois que long-tems les unes après les autres : en effet, tandis que l'air & le feu cherchent continuellement de nouvelles iſſues & échauffent de nouveaux corps, & puiſque ces deux agens demeurent ſous terre tant qu'ils ont aſſez d'eſpace pour s'étendre, il faut néceſſairement que les ſecouſſes ne ſe faſſent ſentir que par intervalles & ne s'excitent que quand les cauſes ſe ſont réunies. Suppoſons que *U* & *V* ſont deux vénules remplies d'un mêlange de ſpath, de quartz, de beaucoup de pyrites & de mine de plomb ; *U* s'échauffera plus promptement que *V* par le feu qui eſt pouſſé en avant par l'air qui vient

de la fente *I*; mais la solidité de la roche fera que l'écroulement ne s'en fera que lentement, ainsi que la secousse qu'il causera en *L* & *M*. L'ébranlement ou la secousse sera encore plus lente à se faire sentir près de *V*, 1° Parce qu'il faut beaucoup plus de tems pour que l'air & le feu s'étendent dans la fente ouverte *I*, pour qu'ils atteignent la vénule *V*; 2° Parce que par la premiere secousse qui s'est produite en *L*, *M*, & qui se fait sentir sur la terre en *N*, il est déja parti une portion considérable de l'air & de la chaleur; par conséquent l'air qui reste en arriere, peut se dilater pendant fort longtems avant que de pareilles secousses se fassent sentir en *X*. Cela suffit pour fair voir comment un grand espace peut être agité par un tremblement de terre.

On demandera à présent comment ces secousses peuvent être ressenties à des distances encore plus considérables, & dans des isles fort éloignées du continent. Je réponds à cela qu'il est très-probable qu'il y

a des conduits, des canaux & des fentes profondément au-dessous du lit de la mer, qui communiquent à la terre ferme. Est-il donc surprenant que le feu en s'étendant & rencontrant des substances propres à s'enflammer, y produisent les mêmes phénomenes que sur le continent? * Il n'est gueres possible de rendre raison d'une autre maniere des routes que suivent les tremblemens de terre, & de la façon dont ils se propagent, que celle qui est fondée sur la structure intérieure du globe, & qui par conséquent n'est point établie sur de simples conjectures. Outre cela les principes que nous avons posés, nous font connoître pourquoi

* Il n'est point nécessaire d'étendre trop loin la propagation des tremblemens de terre; il peut y avoir plusieurs foyers différens, dans lesquels le feu peut s'allumer soit en même tems, soit en des tems différens. En général l'on a remarqué que les tremblemens de terre se communiquent en suivant la direction des chaînes de hautes montagnes; ce qui doit faire supposer des canaux & des cavités souterreines par où elles communiquent des unes aux autres.

les tremblemens de terre ne culbutent qu'une langue de terre fort étroite & ne renversent qu'une partie d'une ville. Si, par exemple, une ville étoit bâtie en longueur parallelement à la fente *I*, il ne peut manquer d'arriver que cette ville ne soit entierement renversée par le tremblement de terre. Mais si elle est bâtie sur une ligne ou dans une direction qui coupe la fente, la partie qui sera précisément au-dessus de la fente sera celle qui souffrira le plus; au lieu que lorsqu'il se trouvera sous terre des masses immenses de matieres propres à s'enflammer & des minéraux déja embrasés, le tremblement de terre se fera sentir en tout sens, & s'étendra beaucoup plus loin. Il suit encore de-là que plus le feu & l'air dilaté trouveront de fentes spacieuses, moins on aura à craindre des tremblemens de terre, à moins que leur premier effort ne vînt à être secondé par une plus grande quantité d'air, ou à moins que le feu ne vînt à être fortifié par le concours d'une plus grande quan-

tité de matiere inflammable. Ainſi il y a des embraſemens ſouterreins qui peuvent durer pluſieurs ſiécles, ſans exciter des tremblemens de terre dans leur voiſinage, ſoit parce que l'air & le feu ont aſſez d'eſpace pour s'étendre, ſoit parce que leur expanſion n'a point été aſſez forte pour pouvoir ſe faire une route au travers des couches de la terre qui les couvre. Comment pourra-t-on ſçavoir l'origine des terres rouges ferrugineuſes charriées par des fontaines qui ont leur ſource dans les plus hautes montagnes, & comment décider ſi ces terres ne ſont point des reſtes des embraſemens de la terre qui ont pû avoir lieu il y a pluſieurs milliers d'années? Par la ſimple décompoſition de la mine de fer, il ſe forme de l'ochre jaune, mais le ſaffran rouge de mars ne ſe produit point ſi aiſément. Ce qui a été dit nous fait encore ſentir la raiſon pourquoi les tremblemens de terre ne peuvent point cauſer un dommage conſidérable aux mines; car s'il y en avoit dans leur voiſinage, elles fourniroient des

paſſages libres à l'air & aux eaux, ce qui diminueroit beaucoup leur violence; les puits, les galleries feroient autant de fentes par où ils pourroient s'échapper, & d'ailleurs l'air renfermé ſous terre n'y trouveroit rien qui fut propre à lui donner des forces; & ſi ces mines ſont profondes elles lui préſentent moins de réſiſtance, & conſéquemment il feroit moins fortement comprimé. Ainſi le ſeul effort des terres ſur les mines feroit de faire ſortir plus abondamment les eaux ſouterreines, & d'y faire régner pendant quelque tems des vapeurs & des exhalaiſons nuiſibles, à proportion que l'air & l'eau en s'échappant ſe feroient plus ou moins chargés de particules minérales.

On voit donc par tout ce qui précede que la violence des tremblemens de terre ne dépend que de la compreſſion & de l'expanſion plus ou moins forte de l'air & du feu qui ſe trouvent dans le ſein de la terre. On peut donc réduire les cauſes des

tremblemens de terre & de leur propagation en peu de mots, aux principes ſuivans.

1° Tous les tremblemens de terre viennent, ſoit du feu ſouterrein, ſoit de l'air, ſoit de l'eau, ſoit de ces trois cauſes à la fois.

2° Ces trois corps élaſtiques n'excitent des tremblemens de terre, que lorſqu'ils ſont comprimés & forcés à s'ouvrir des paſſages pour pouvoir s'étendre.

3° Il ne peut y avoir de tremblemens de terre à moins que la force élaſtique de ces corps ne vienne à bout de vaincre les obſtacles qui s'oppoſent à leur iſſue.

4° Ainſi tous les phénoménes qui accompagnent les tremblemens de terre, peuvent être expliqués par le principe qui précede.

5° Il y a beaucoup de liaiſon & de conformité entre les tremblemens de terre & les volcans.

6° Il eſt & ſera toujours impoſſible de prévoir les tremblemens de terre, tant que nous ne connoîtrons point

point parfaitement la liaiſon & les communications que les fentes & les canaux ſouterreins ont entre-eux *.

7° Non-ſeulement il eſt croyable, mais encore on ſçait par des relations authentiques, que la ſurface de la terre a éprouvé un grand nombre de changemens par les tremblemens de terre.

8° Il y a tout lieu de croire que pluſieurs iſles nouvellement formées dans la mer, ſont redevables de leur formation aux tremblemens de terre, attendu que les ébranlemens & les ſecouſſes ont fait ouvrir des fentes énormes dans leſquelles une quantité d'eau immenſe a été abſorbée, & conſéquemment les terres & les pointes de rochers qui auparavant

* On a déja fait remarquer que la propagation des tremblemens de terre ſe fait ordinairement en ſuivant la direction des chaînes de montagnes. Dans les Iſles Antilles qui ne paroiſſent être que la continuation des ſommets des montagnes du continent de l'Amérique, on a obſervé que lorſqu'on y éprouvoit un tremblement de terre, on étoit aſſuré qu'il y en avoit auſſi un ſur la terre ferme.

n'étoient point profondément enfoncés sous les eaux, ont été mis à nud.

9° Les pays les plus élevés & dans lesquels se trouvent de hautes montagnes sont moins sujets aux tremblemens de terre, que les pays où il n'y a que des montagnes de moyenne grandeur & des plaines, parce que le poids des montagnes & les roches solides qu'elles renferment sont en état de résister plus longtems à l'expansion de l'air & du feu *.

10° Comme, faute de connoître parfaitement l'intérieur de la terre, on ne peut sçavoir la route que suivra un tremblement de terre, il est impossible de s'en garantir.

* On pourra objecter à l'Auteur l'exemple du Pérou qui est exposé aux plus affreux tremblemens de terre, quoique les montagnes de la Cordeliere soient les plus hautes du monde, & même, suivant les observations de M. de la Condamine, le terrein du vallon dans lequel est bâtie la ville de Quito est à 1470 toises au-dessus du niveau de la mer, & plusieurs montagnes de cette province ont plus de 3000. toises de hauteur perpendiculaire.

11° Comme la Nature eſt continuellement occupée à produire des pyrites, des mines de fer, des charbons de terre & d'autres ſubſtances inflammables dans le ſein de la terre, il y aura des tremblemens de terre tant que le monde durera. *

12° Peut-être que l'air & le feu ſouterrein ſont des cauſes accidentelles qui contribuent à la formation des mines & des minéraux dans le ſein de la terre, vû que par leur moyen pluſieurs ſubſtances ſont miſes en diſſolution, ſont altérées, tranſportées en d'autres lieux, & combinées avec d'autres corps. **

* Malgré le peu d'eſpérance que l'Auteur nous donne, il y a lieu de préſumer que les ſubſtances qui ſervent d'aliment aux feux ſouterreins, doivent à la fin s'épuiſer.

** M. Michel Lomonoſow, Profeſſeur en Chymie de l'Académie Impériale de S. Péterſbourg, a tenté de prouver la même choſe dans une Diſſertation latine en forme de Diſcours, qui a été imprimée ſous le titre de *Oratio de generatione metallorum à terræ motu. Petropoli* 1757.

Fin du Traité des Tremblemens de Terre.

TABLE DES MATIERES

Contenues dans le troisieme Volume.

A

B

D

E

F

G

H

I

P

Q

R

S

V

Fin de la Table des Matieres.

FAUTES A CORRIGER.

TOME TROISIEME.

PAGE 201. *l.* 11. épouve, *lis.* éprouve.
P. 231. *l.* 23. parcoure, *lis.* parcourt.
P. 457. *l.* 1. cas eaux, *lis.* ces eaux.

APPROBATION.

J'Ai lû par ordre de Monſeigneur le Chancelier un manuſcrit qui a pour titre : *Œuvres Phyſiques & Minéralogiques de M. Lehmann*, traduites de l'Allemand ; & j'ai cru que l'impreſſion en feroit utile au Public. A Paris, ce 4. Novembre 1758.

Signé LAVIROTTE.

PRIVILÉGE DU ROI.

LOUIS, PAR LA GRACE DE DIEU, ROI DE FRANCE ET DE NAVARRE. A nos amés & féaux Conſeillers les Gens tenans nos Cours de Parlement, Maîtres des Requêtes ordinaires de notre Hôtel, grand Conſeil, Prevôt de Paris, Baillifs, Sénéchaux, leurs Lieutenans Civils & autres nos Juſticiers qu'il appartiendra ; SALUT. Notre bien-amé JEAN-THOMAS HÉRISSANT, Libraire à Paris, ancien Adjoint de ſa Communauté, Nous ayant fait remontrer qu'il ſouhaiteroit faire imprimer & donner au Public des Ouvrages qui ont pour titre : *Œuvres Phyſiques & Minéralogiques de M. Lehmann. Leçons de Chymie, par Pierre Shaw, premier Méd cin du Roi d'Angleterre. Pharmacopée du Collége des Médecins de Lon-*

dres. Histoire abrégée des grands Fiefs ou Vassaux de la Couronne; s'il nous plaisoit lui accorder nos Lettres de Privilége pour ce nécessaires. A CES CAUSES, voulant favorablement traiter l'Exposant, Nous lui avons permis & permettons par ces Présentes, de faire imprimer lesdits Ouvrages autant de fois que bon lui semblera, & de les vendre, faire vendre & débiter par tout notre Royaume, pendant le tems de six années consécutives, à compter du jour de la datte des présentes. FAISONS défenses à tous Imprimeurs, Libraires, & autres personnes de quelque qualité & condition qu'elles soient, d'en introduire d'impression étrangere dans aucun lieu de notre obéissance; comme aussi d'imprimer, ou faire imprimer, vendre, faire vendre, débiter ni contrefaire lesdits Ouvrages, ni d'en faire aucuns Extraits sous quelque prétexte que ce puisse être, sans la permission expresse & par écrit dudit Exposant, ou de ceux qui auront droit de lui, à peine de confiscation des Exemplaires contrefaits, de trois mille livres d'amende contre chacun des contrevenans, dont un tiers à Nous, un tiers à l'Hôtel-Dieu de Paris, & l'autre tiers audit Exposant ou à celui qui aura droit de lui, & de tous dépens, dommages & intérêts; à la charge que ces Présentes seront enregistrées tout au long sur le Registre de la Communauté des Imprimeurs & Libraires de Paris, dans trois mois de la datte d'icelles; que l'impression desdits Ouvrages sera faite dans notre Royaume & non ailleurs, en bon papier & beaux caracteres, conformément à la

feuille imprimée attachée pour modele sous le contre-scel des présentes; que l'impétrant se conformera en tout aux Reglemens de la Librairie, & notamment à celui du 10 Avril 1725 : qu'avant de les exposer en vente les Manuscrits qui auront servi de copie à l'impression desdits Ouvrages seront remis dans le même état où l'Approbation y aura été donnée ès mains de notre très-cher & féal Chevalier Chancelier de France le sieur Delamoignon, & qu'il en sera ensuite remis deux Exemplaires de chacun dans notre Bibliothéque publique, & un dans celle de notre Château du Louvre, & un dans celle de notredit très-cher & féal Chevalier Chancelier de France le sieur Delamoignon, le tout à peine de nullité des présentes; Du contenu desquelles vous mandons & enjoignons de faire jouir ledit Exposant & ses ayant causes pleinement & paisiblement, sans souffrir qu'il leur soit fait aucun trouble ou empêchement. Voulons que la copie des présentes qui sera imprimée tout au long au commencement ou à la fin desdits Ouvrages, soit tenue pour duement signifiée, & qu'aux copies collationnées par l'un de nos Amés & féaux Conseillers Secrétaires, foi soit ajoutée comme à l'original. Commandons au premier notre Huissier ou Sergent sur ce requis de faire pour l'exécution d'icelles tous Actes requis & nécessaires, sans demander autre permission, & nonobstant clameur de Haro, Chartre Normande & Lettres à ce contraires. Car tel est notre plaisir. Donné à Versailles le douziéme jour du mois de Septembre l'an gra-

ce mil sept cent cinquante-huit, & de notre regne le quarante-quatrieme. Par le Roi en son Conseil.

LEBEGUE.

Registré sur le Registre quatorziéme de la Chambre Royale des Libraires & Imprimeurs de Paris, n°. 418. fol. 369. *conformément aux anciens Reglemens, confirmés par celui du vingt-huitiéme Février* 1723. *A Paris le* 15 *Novembre* 1758.

P. G. LE MERCIER, *Syndic.*







